

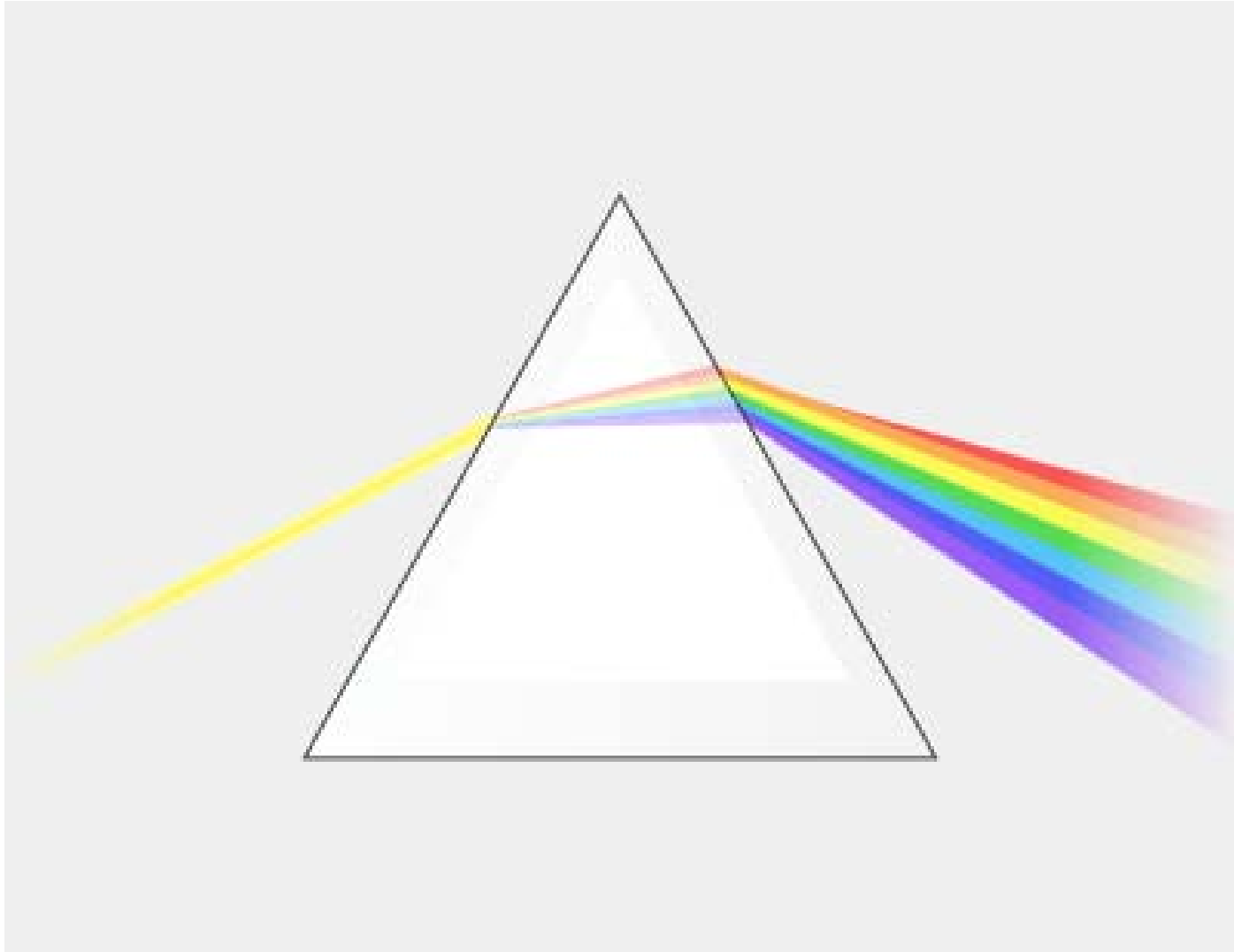


CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ

INTERACCIÓN DE LA LUZ CON LA MATERIA. LA FOTOSÍNTESIS COMO PARADIGMA

Rafael Picorel Castaño
EEAD-CSIC
Mayo 18, 2015



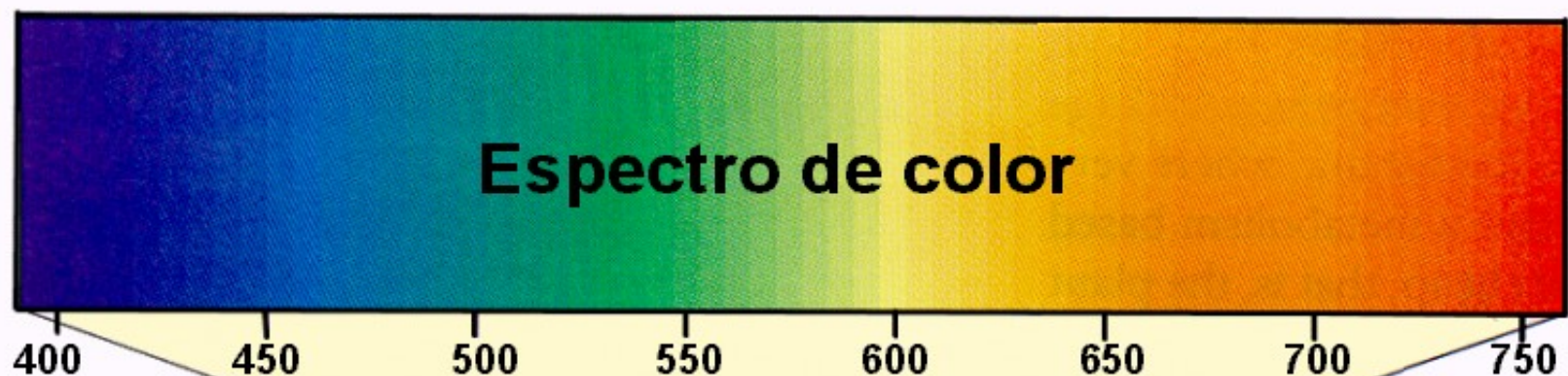




CONTENIDO DEL SEMINARIO

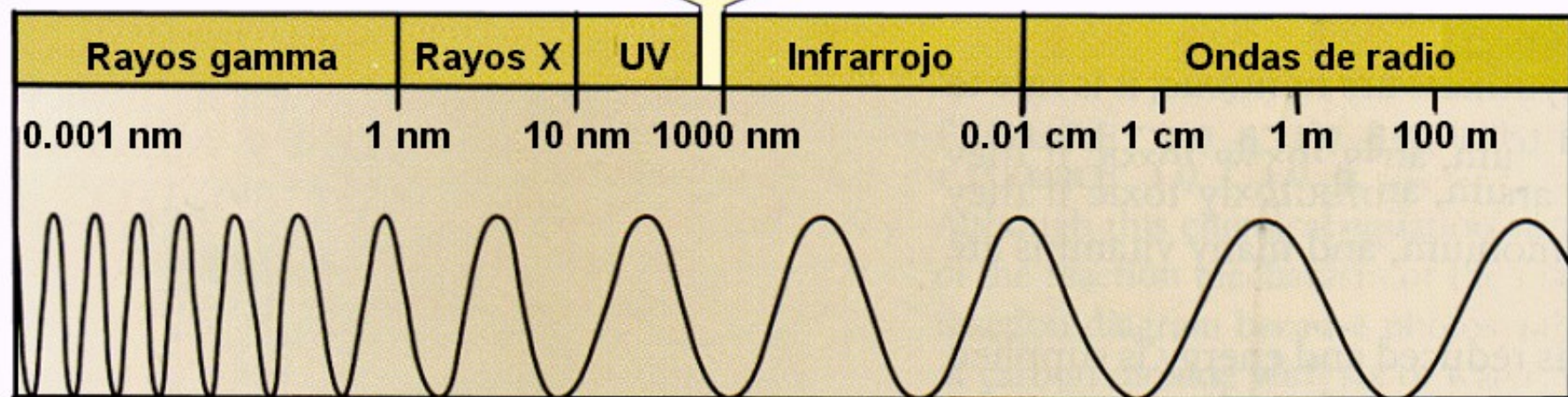
Espectroscopia y técnicas espectroscópicas más utilizadas en biología.

La Fotosíntesis y Aplicaciones del Concepto Fotosintético (Hoja Artificial).



Longitud de onda (nm)

Luz Visible



Espectro electromagnético

$$\Delta E = E_{\text{basal}} - E_{\text{excitado}} = h\nu$$

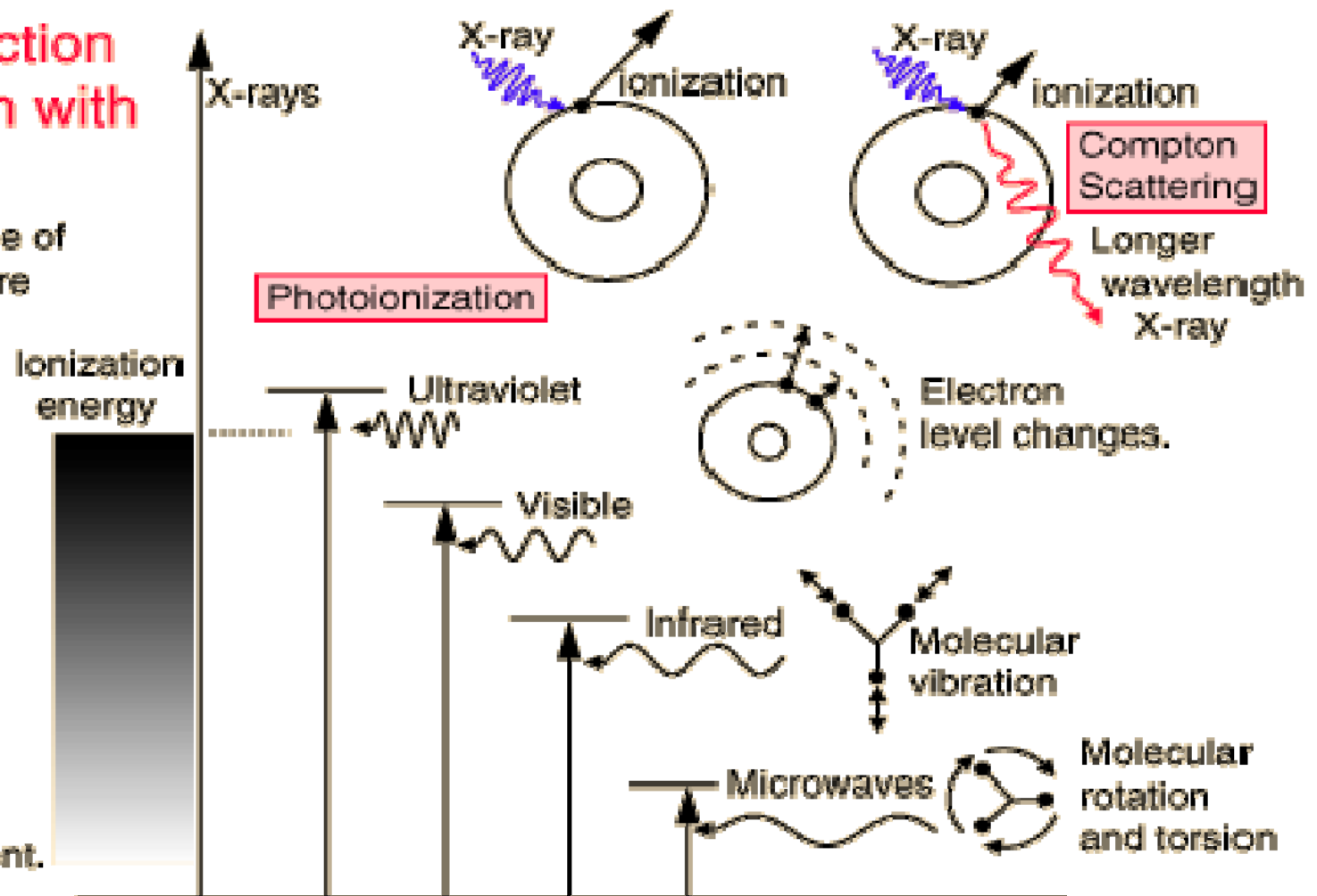
INTERACCION DE LA RADIACION CON LA MATERIA

The interaction of radiation with matter.

Click on any type of radiation for more information.

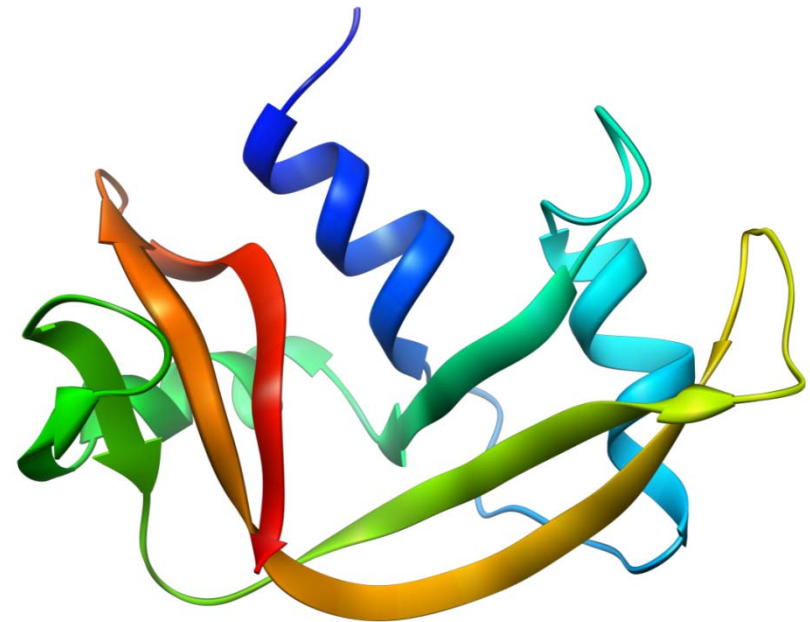
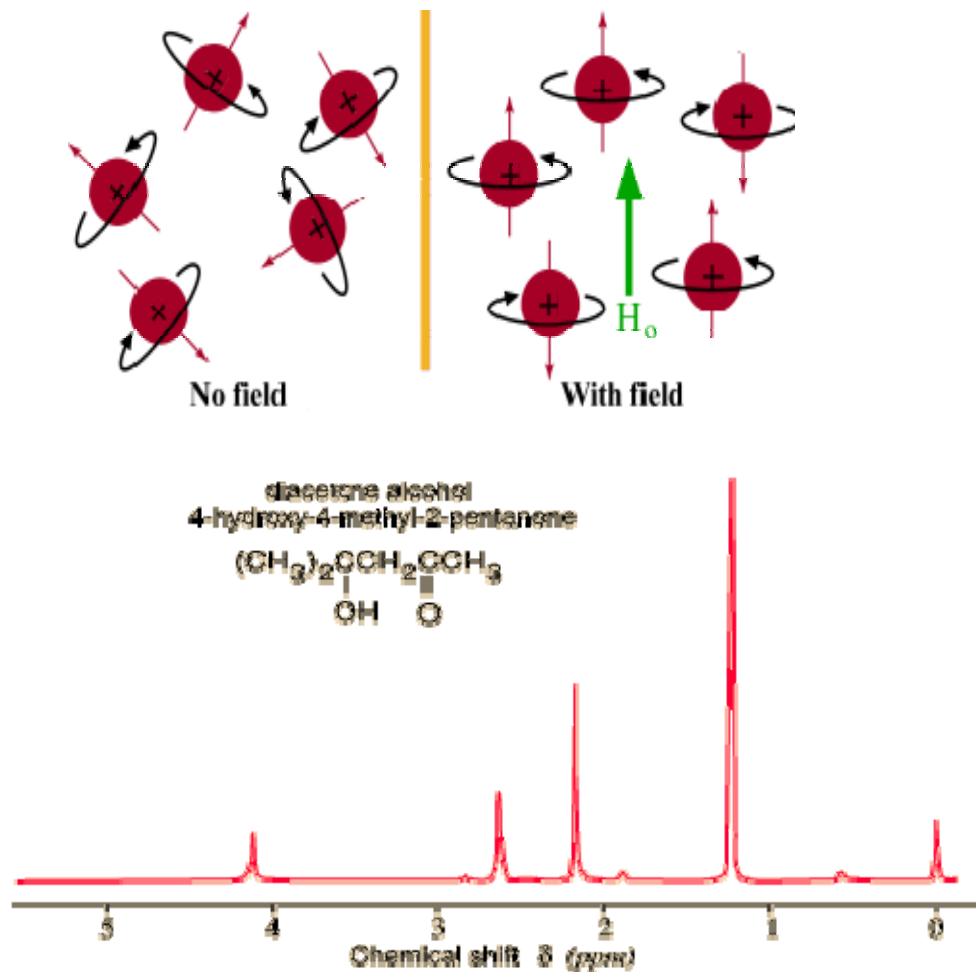
Large number of available energy states, strongly absorbed.

Small number of available states, almost transparent.



NMR: Transiciones de spin nuclear. Radiofrecuencias

- MRI

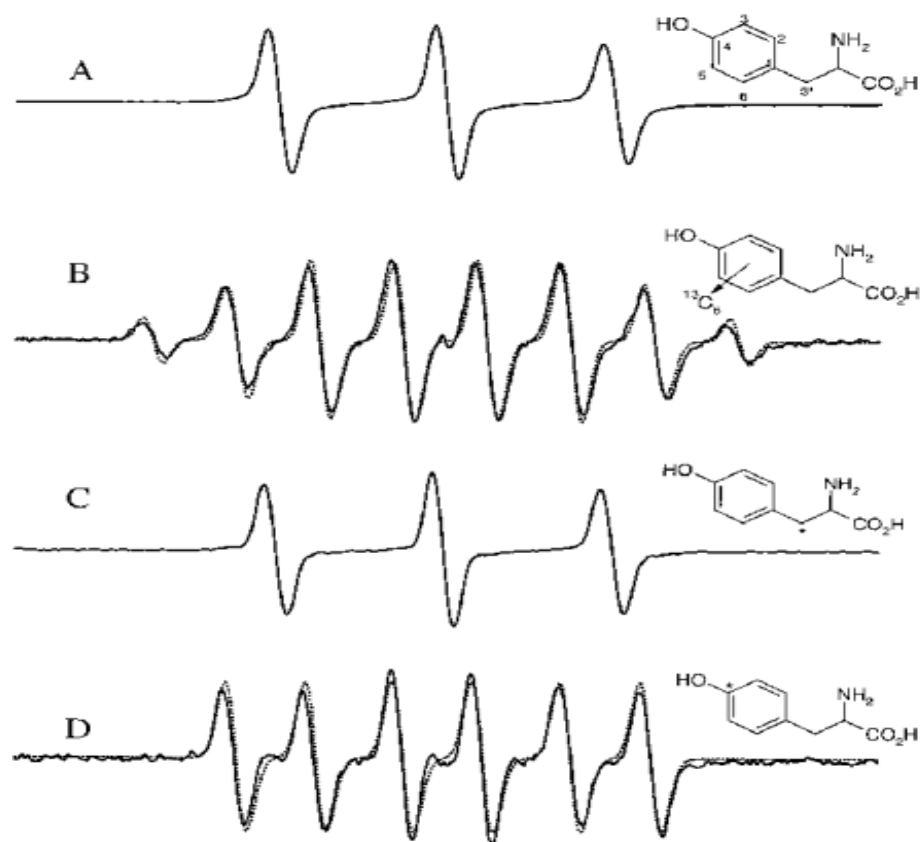
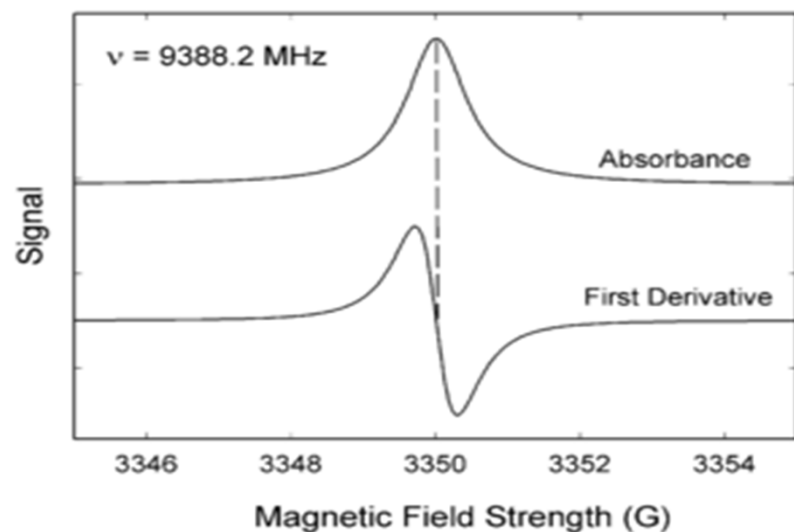
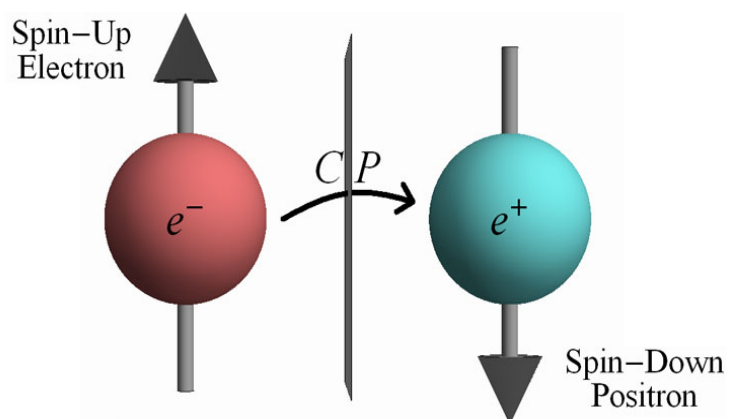


M. Rico et al.

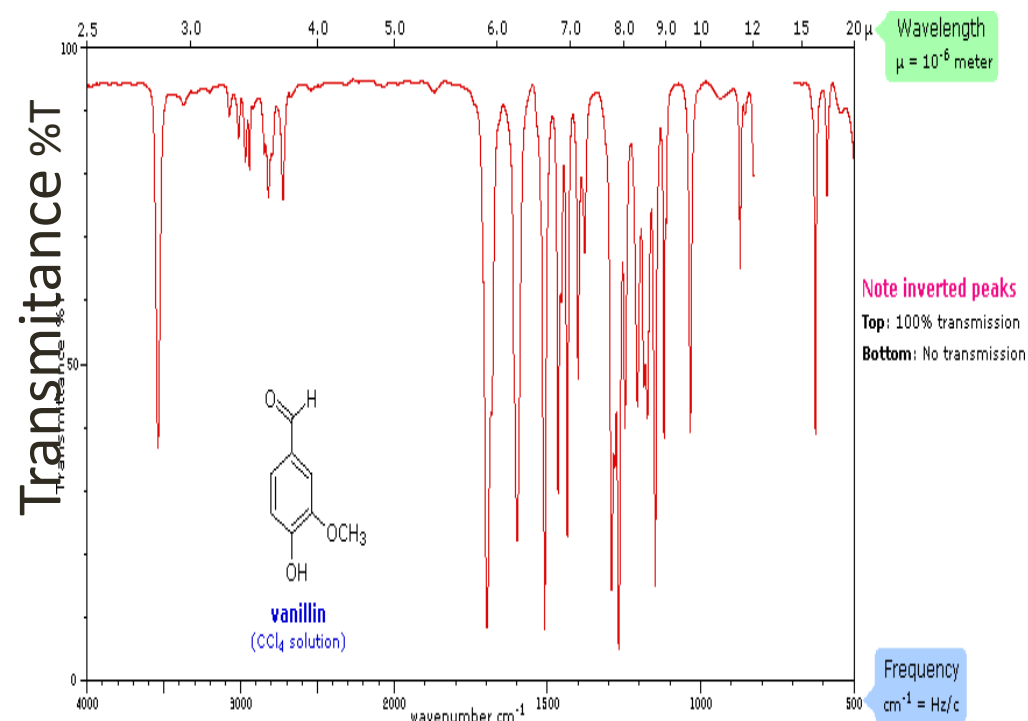
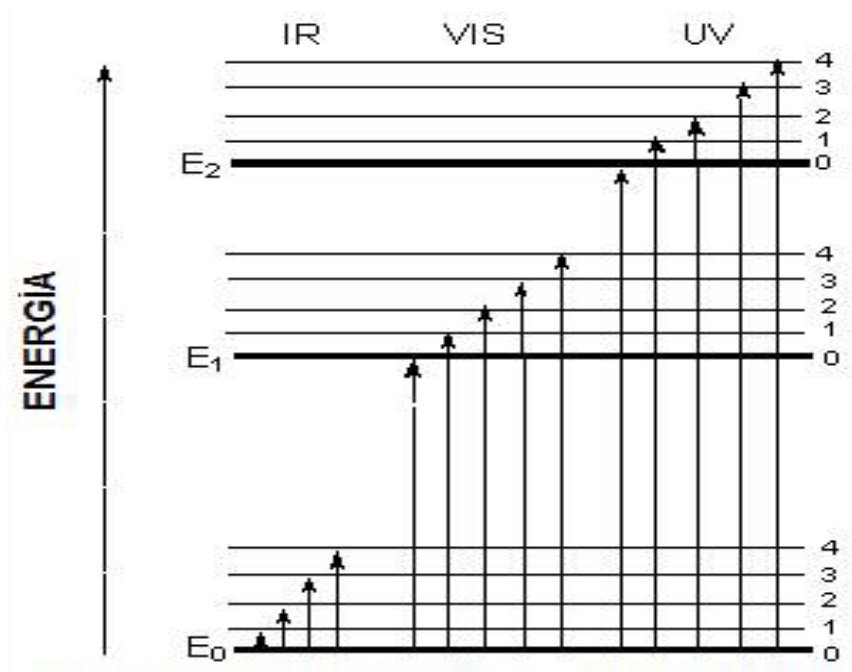
EPR: Transiciones de spin electrónico. Microondas

● ENDOR

● ESEEM



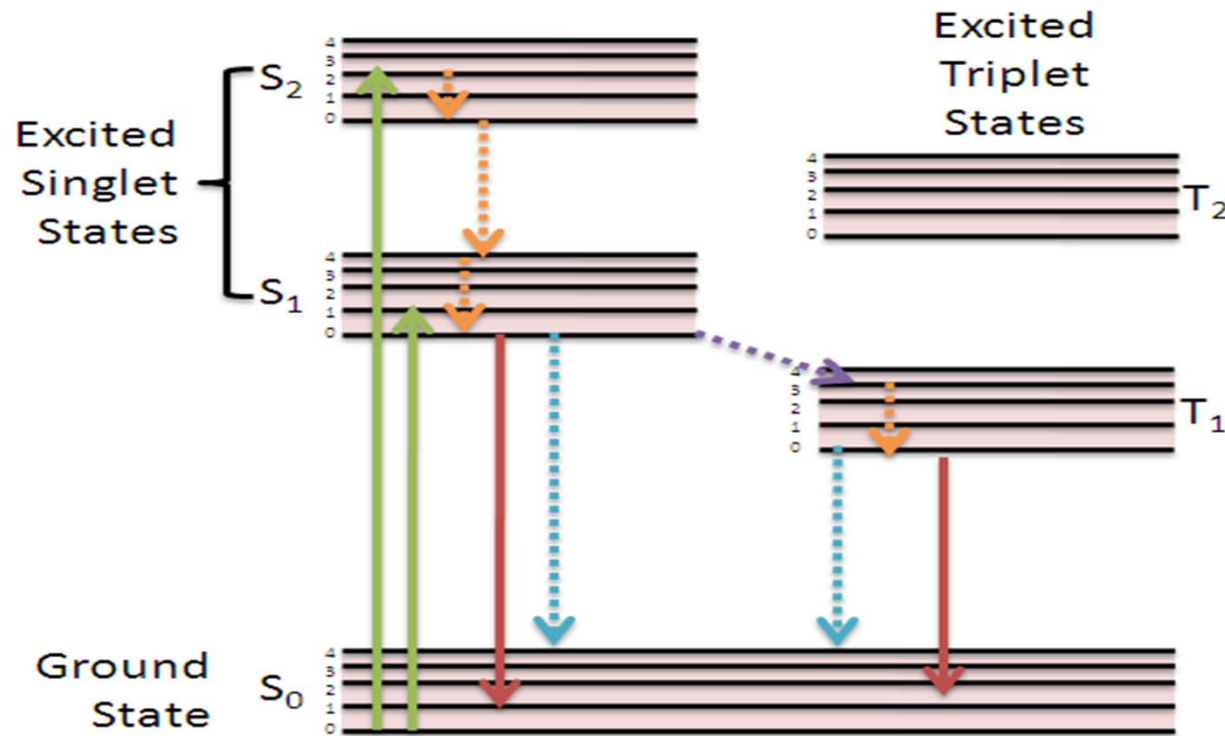
IR (FT-IR): Transiciones vibracionales. Infrarrojos.

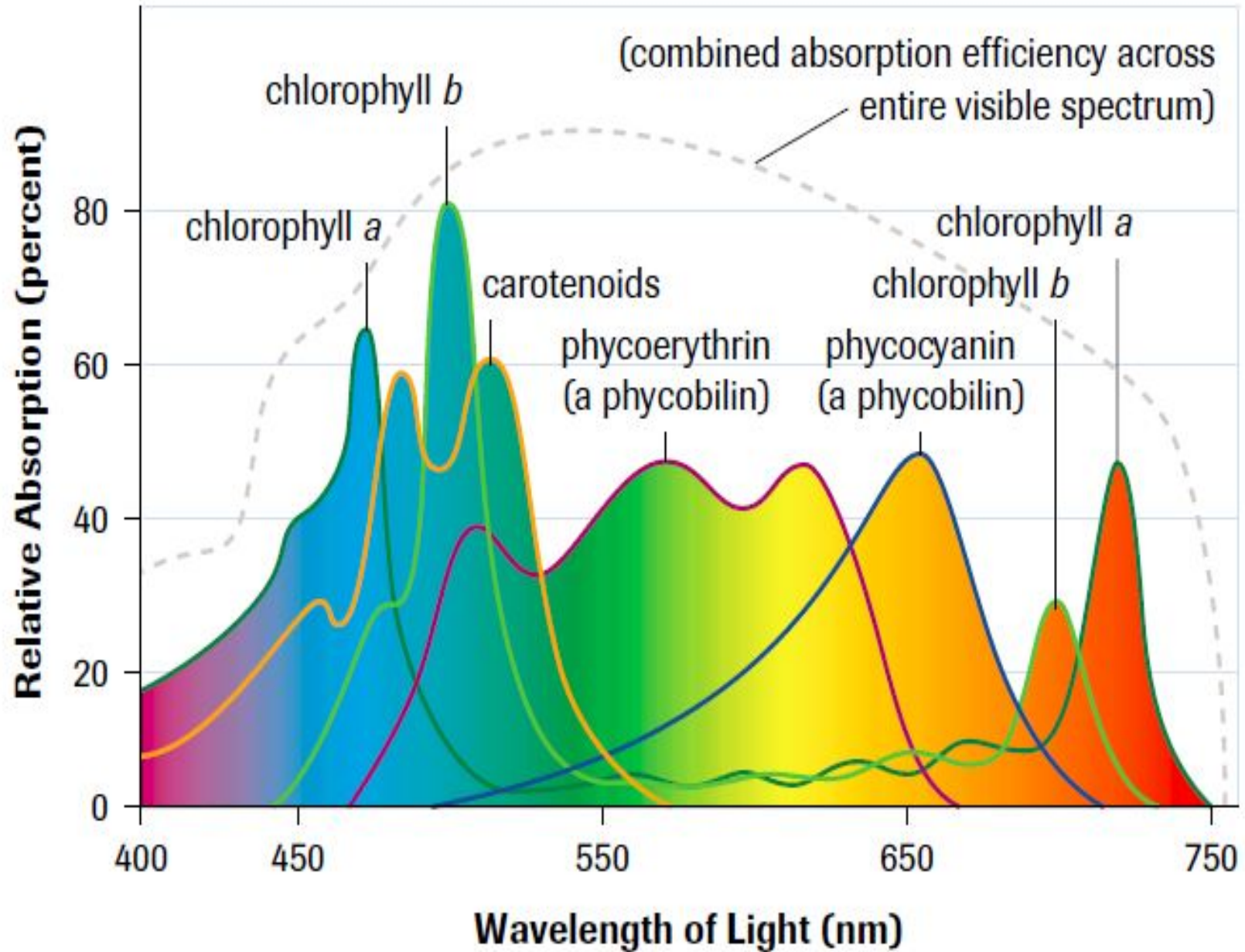


Wavenumber cm^{-1}

UV-VIS: Transiciones electrónicas (S_0, S_1, S_2, \dots). Luz UV, VIS y NIR.

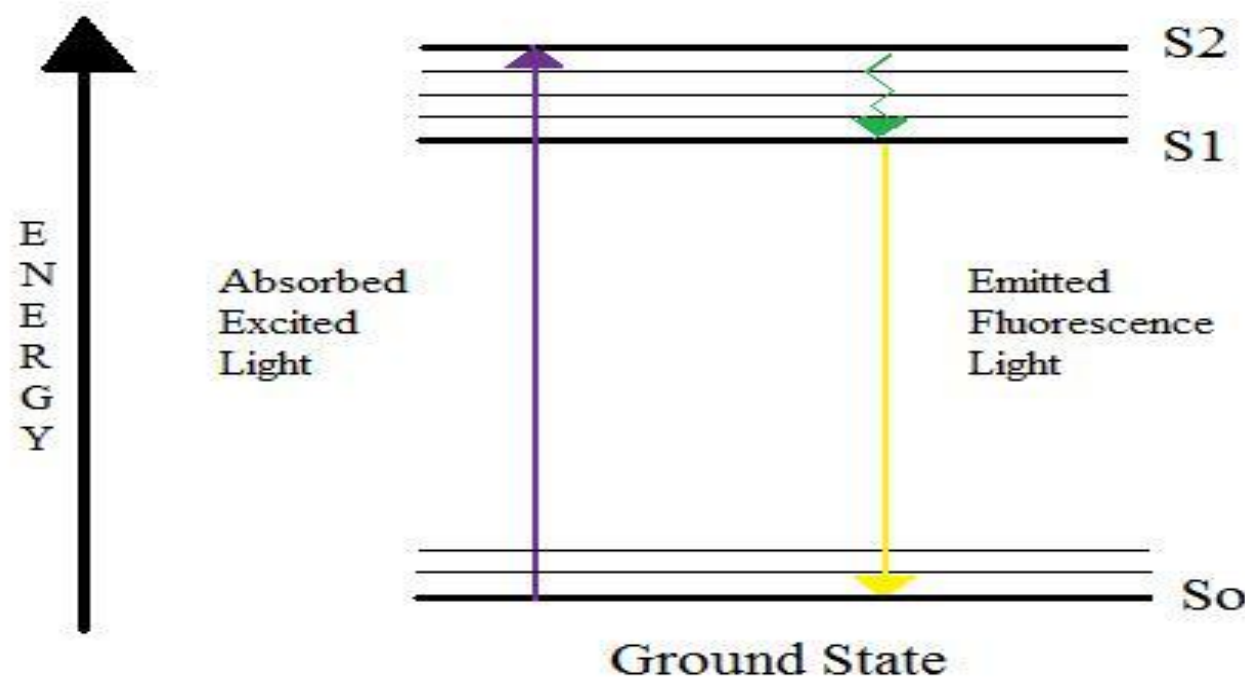
- Variantes: Dicroísmo Circular (CD); Dicroísmo Linear (LD); Hole burning.



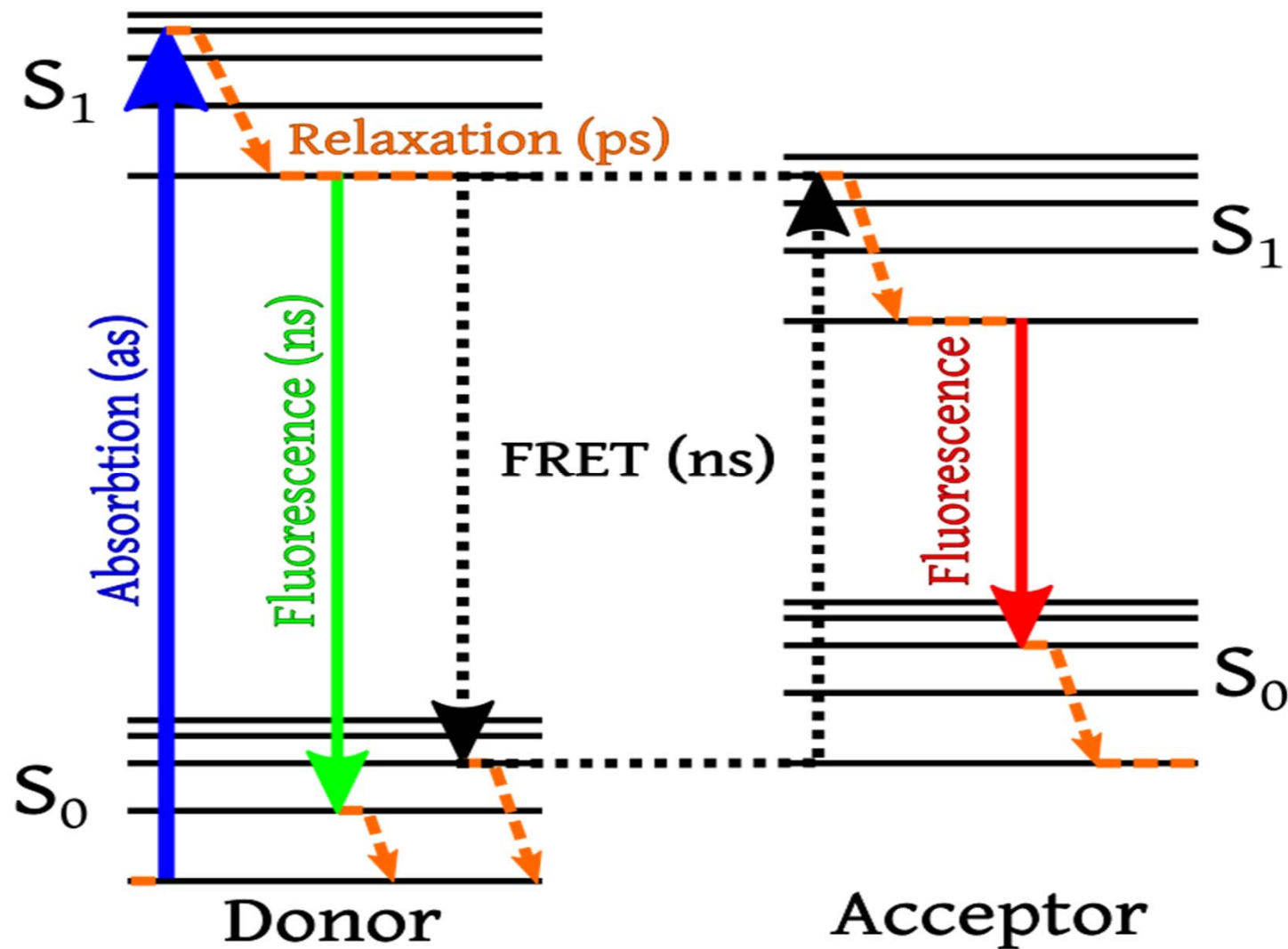


FLUORESCENCIA: Emisión de fotones. Transiciones electrónicas (UV, VIS, NIR). También por RAYOS-X, RAYOS- γ , chorro de electrones acelerados, etc.

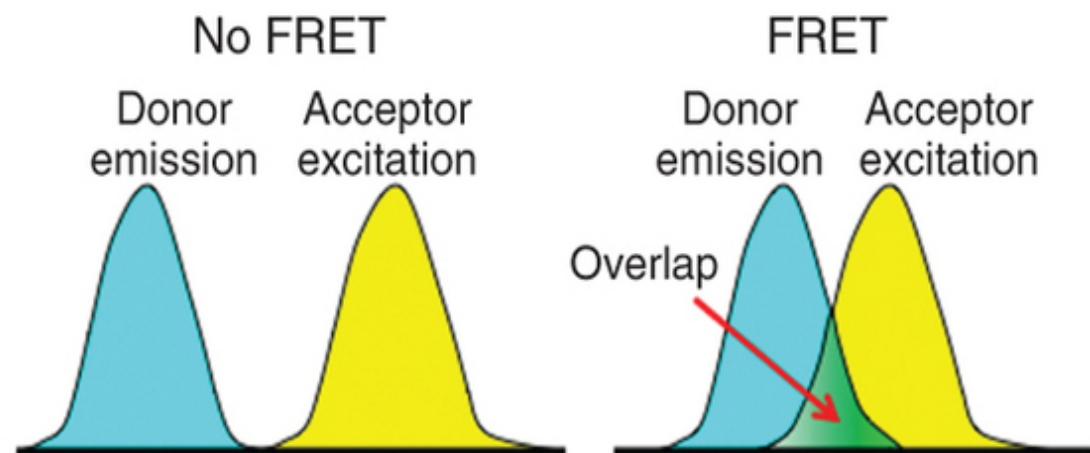
- Chimioluminiscencia, Fosforescencia



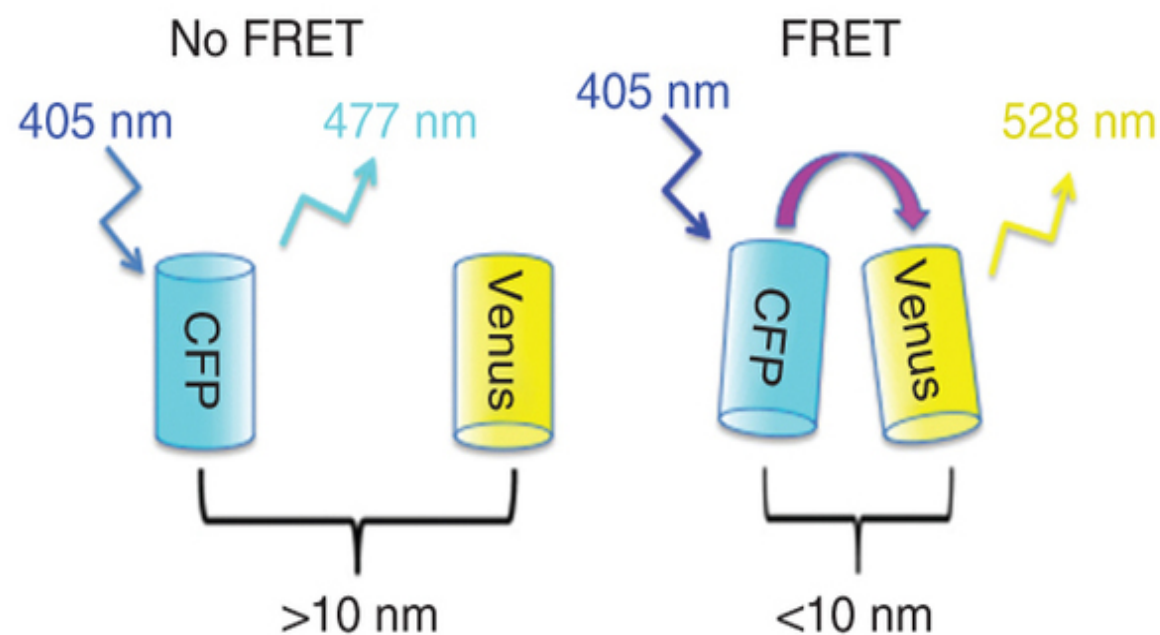
FÖSTER RESONANCE ENERGY TRANSFER (FRET)



a Spectral overlap

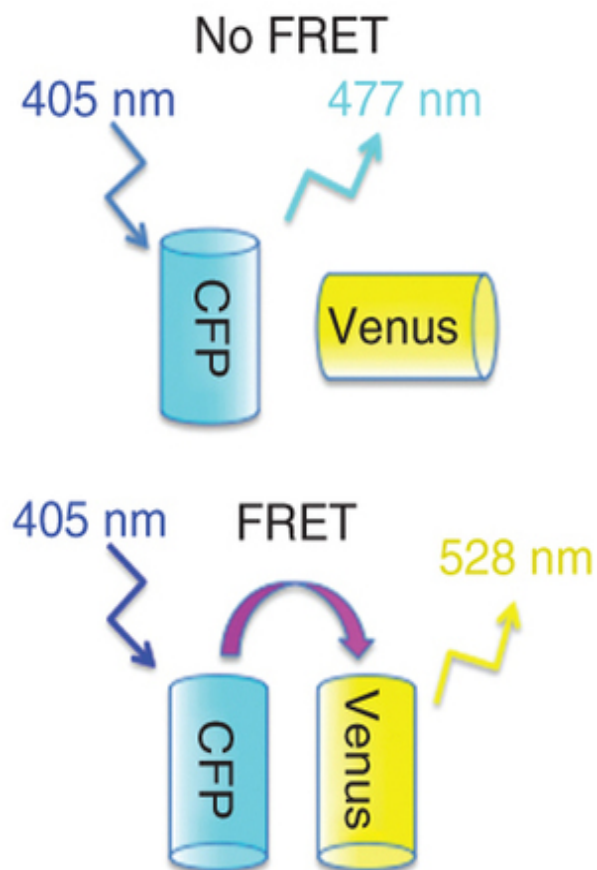


b Distance <10 nm



c

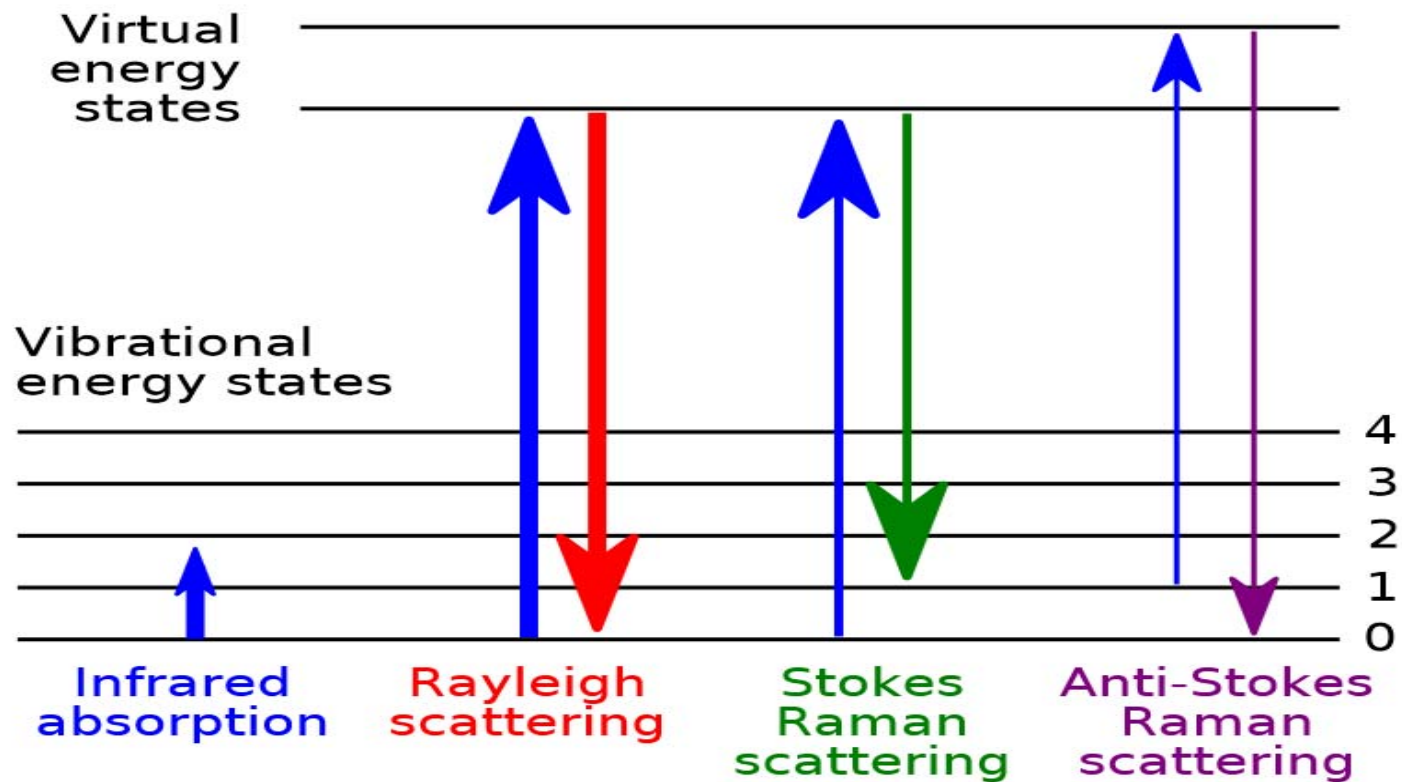
Correct orientation

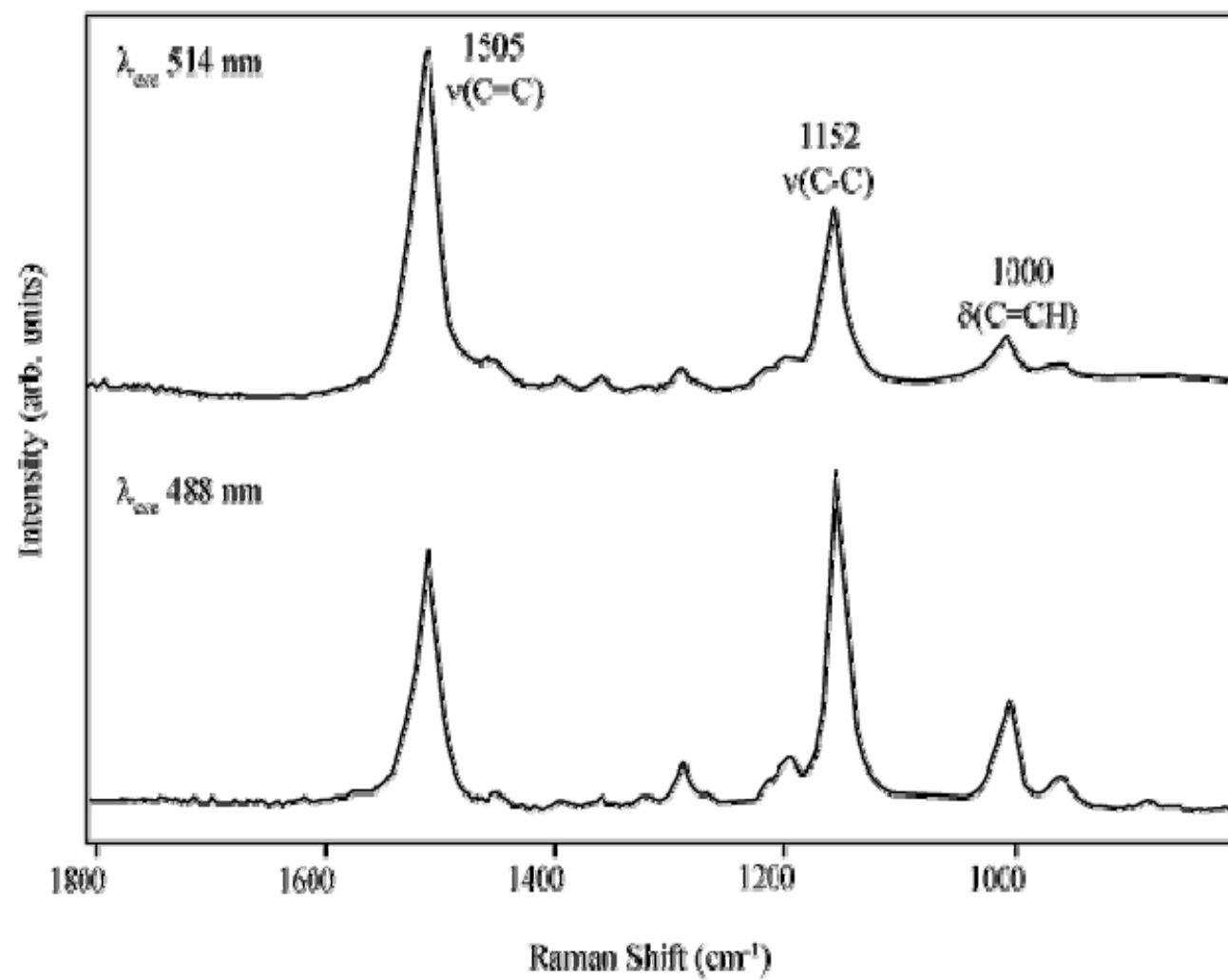


RAMAN: Transiciones vibracionales. UV, VIS, NIR.

-RR

-SERRS





OTRAS TÉCNICAS

Difracción de Rayos-X

AA

XAFS

ICP

EXAFS

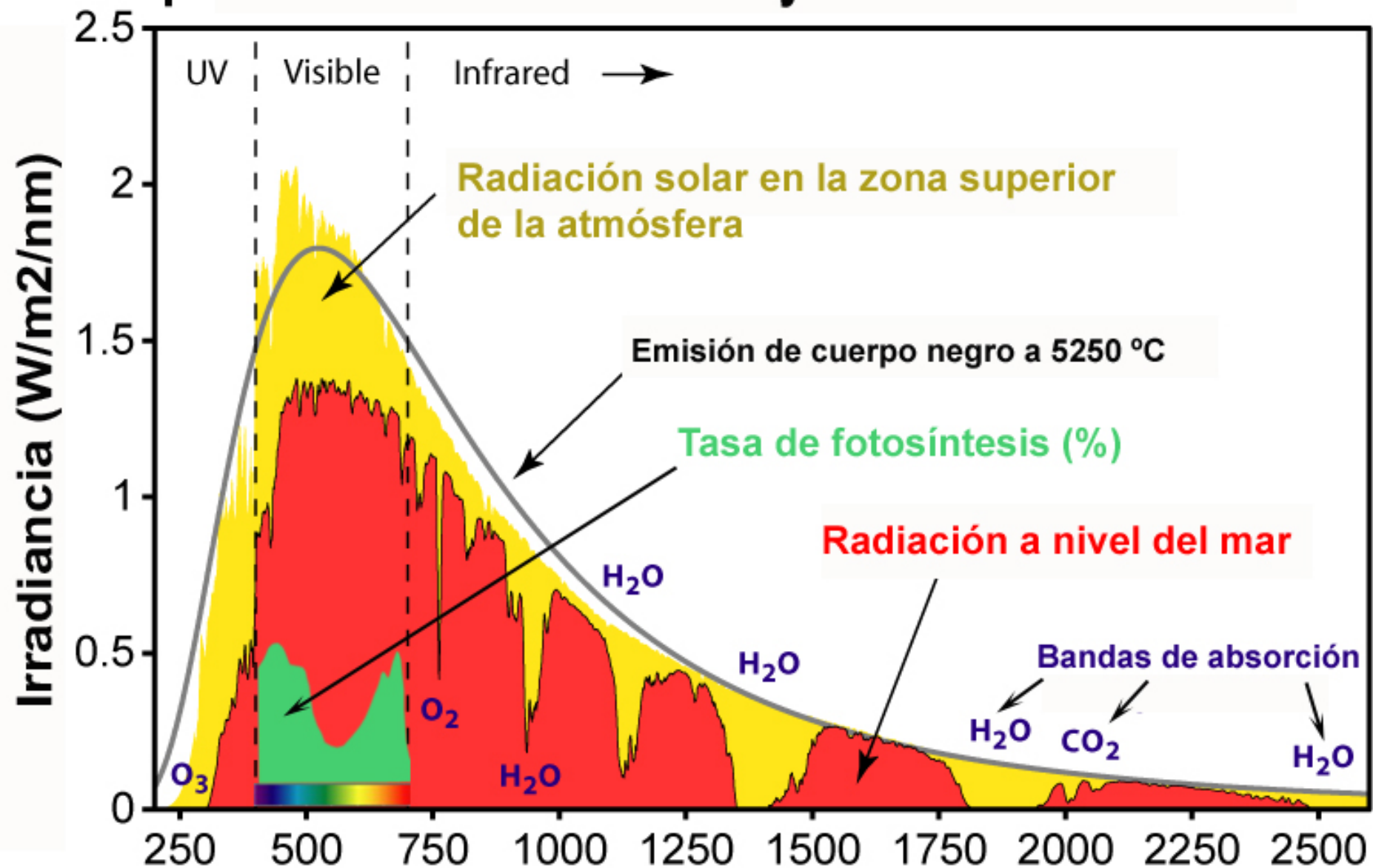
Mössbauer

XANES

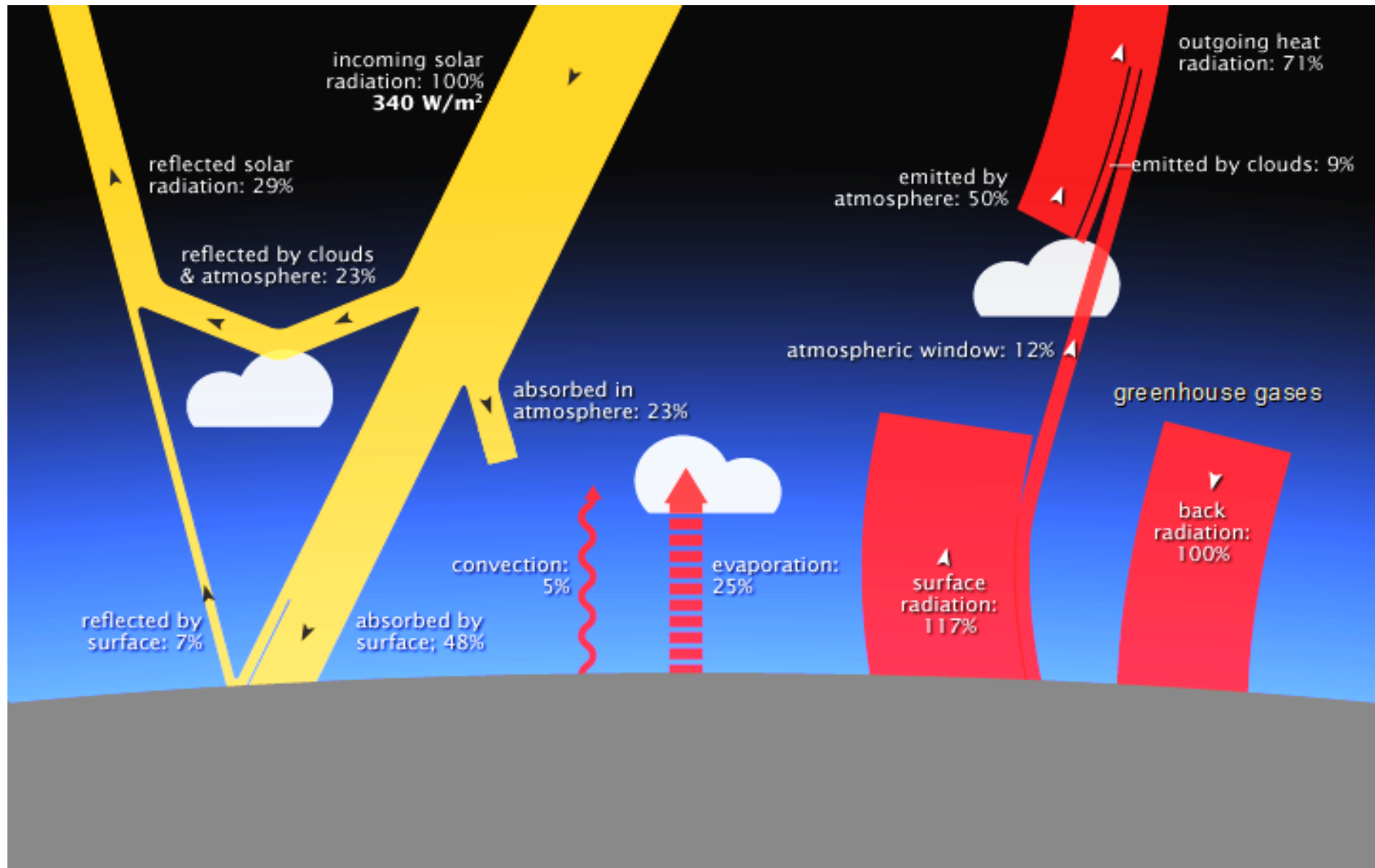
TAC

FOTOSÍNTESIS Y APLICACIONES

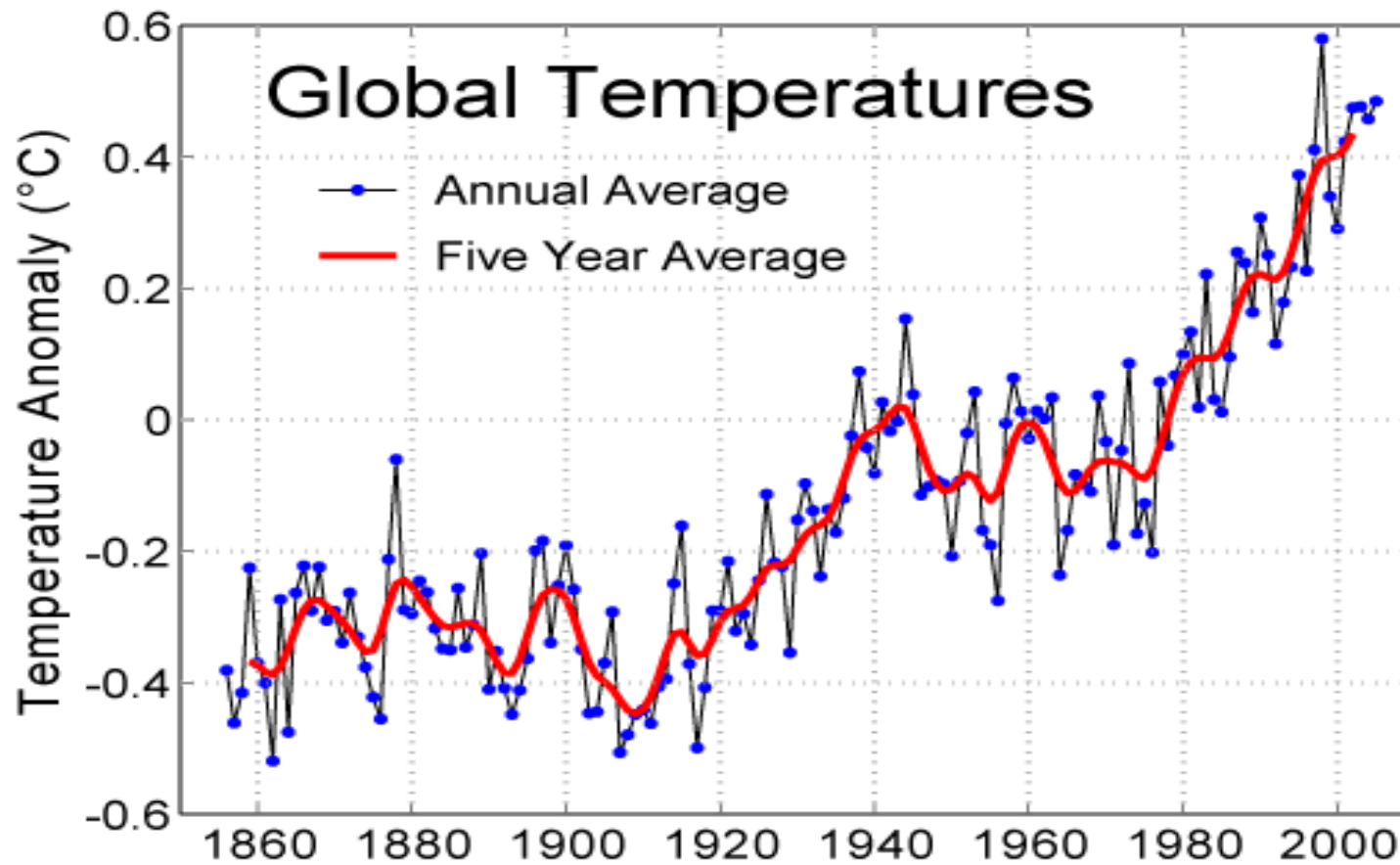
Espectro de radiación solar y actividad fotosintética



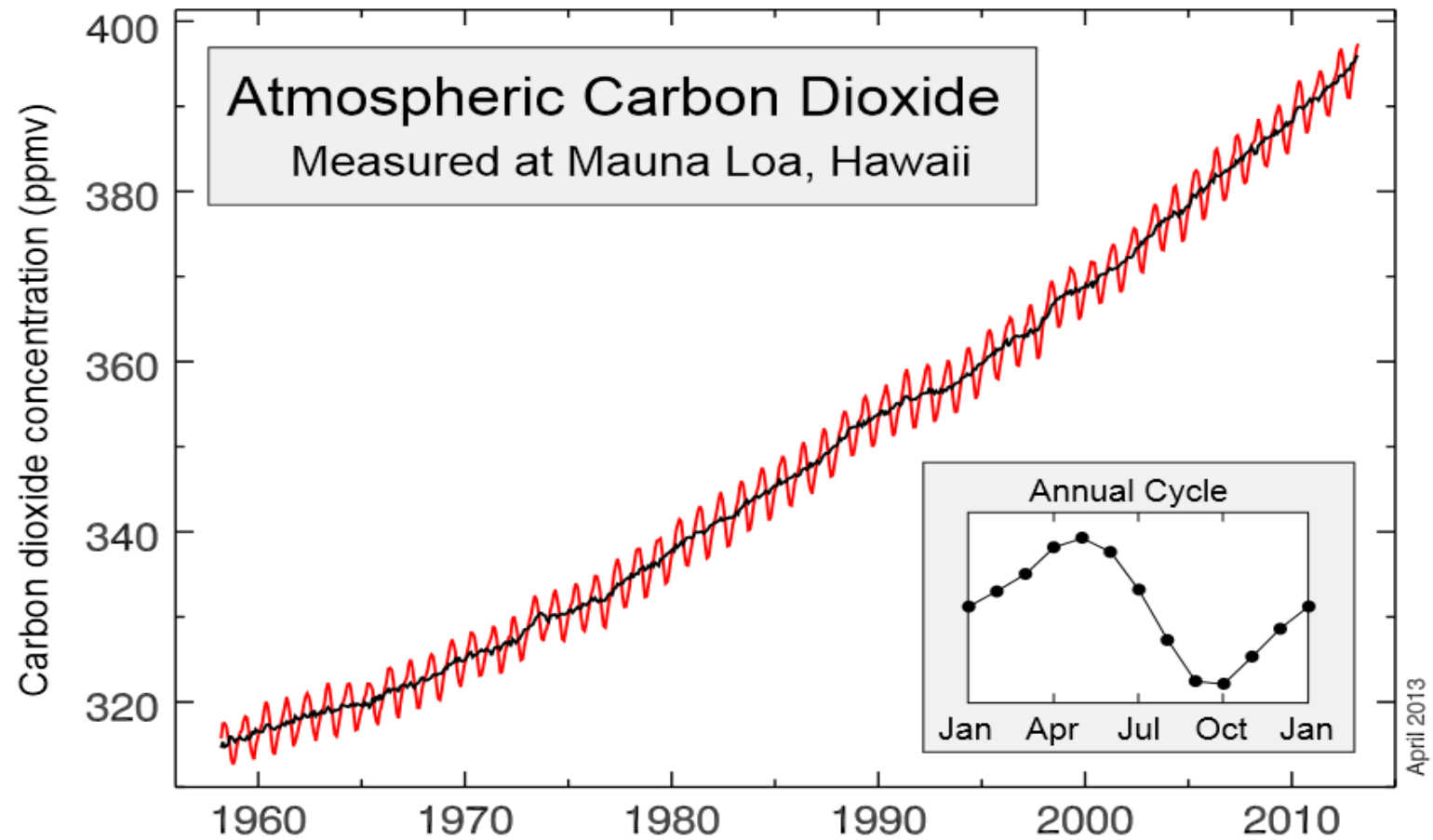
DISTRIBUCIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR

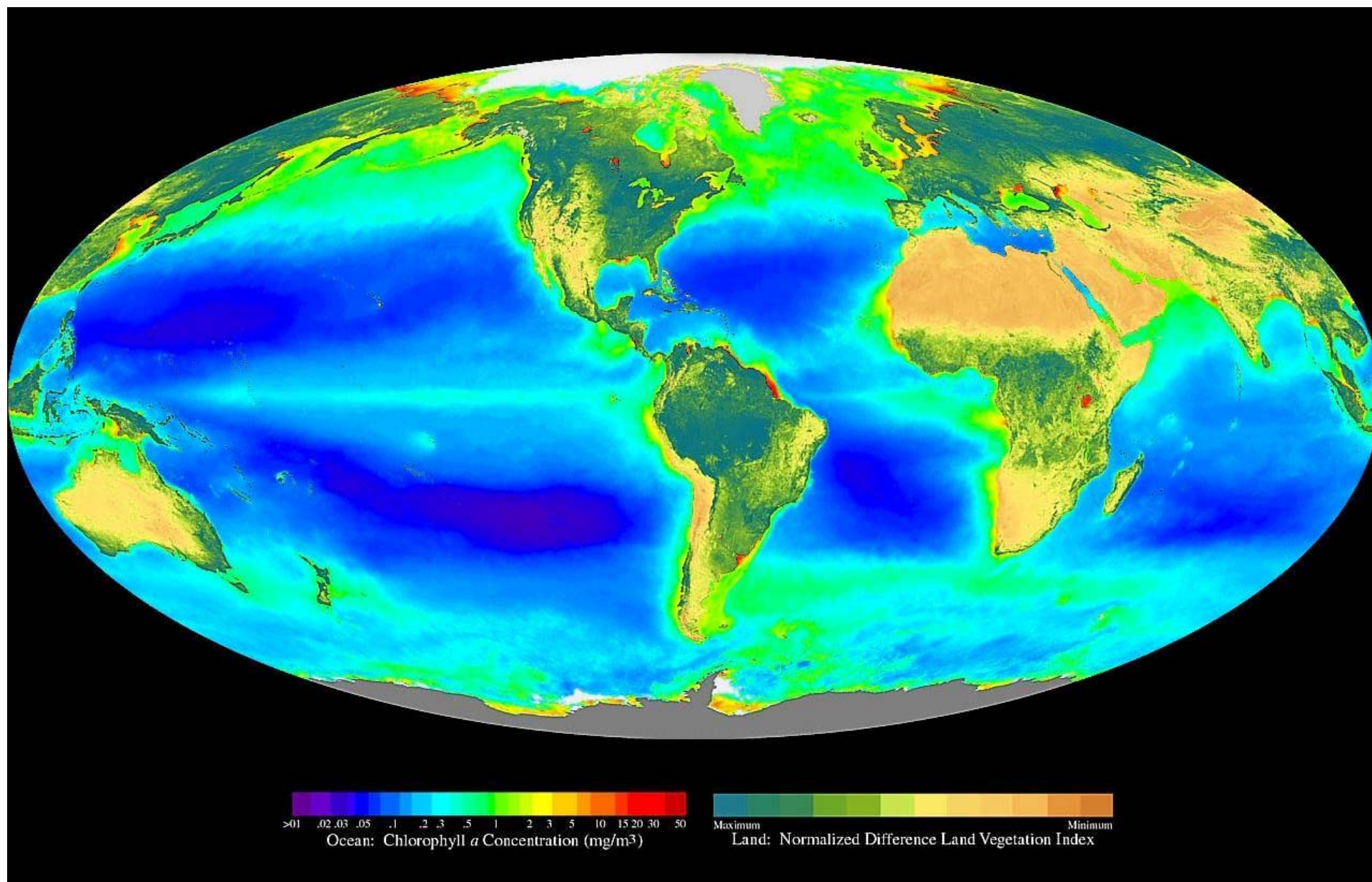


CALENTAMIENTO GLOBAL

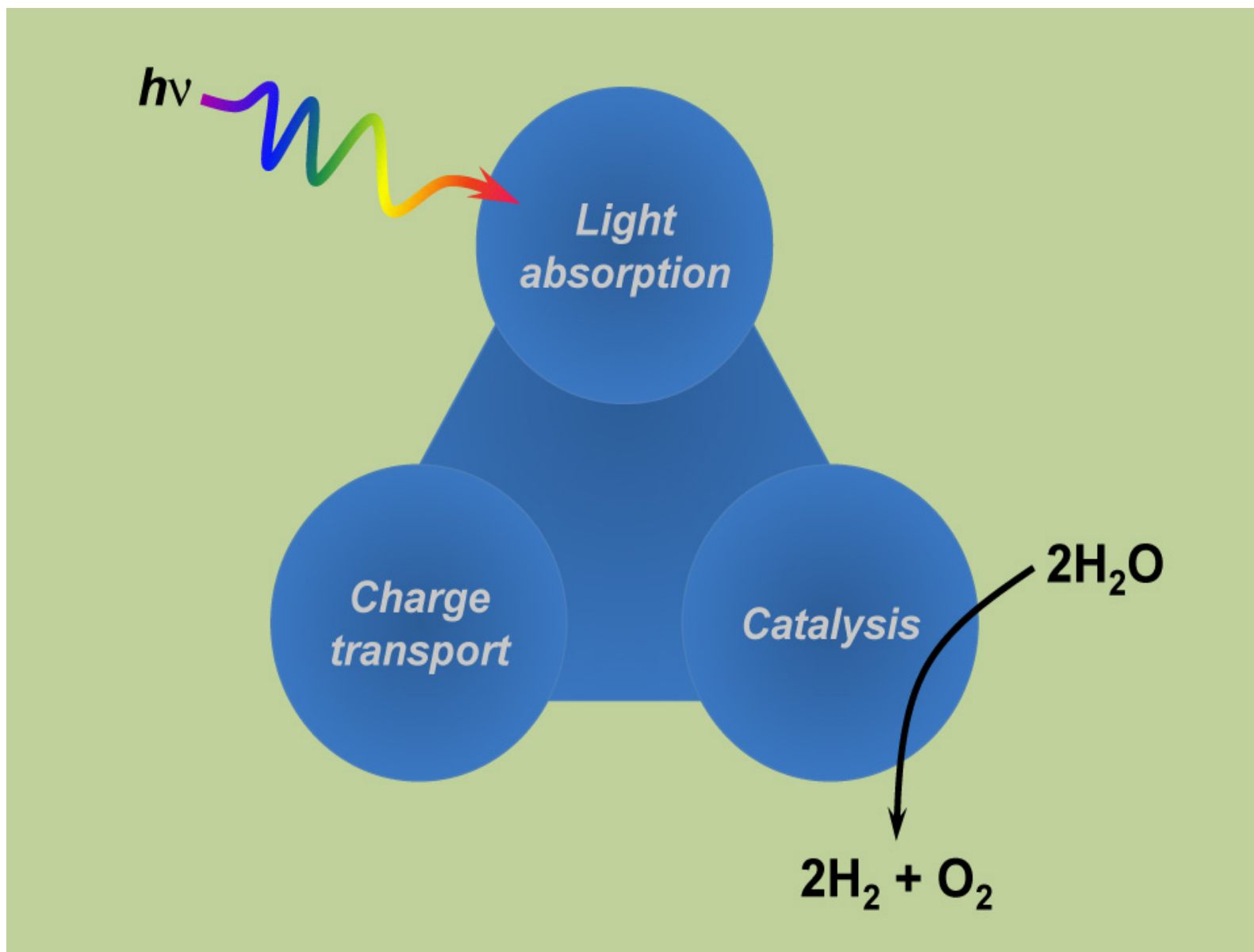


AUMENTO DEL CO₂

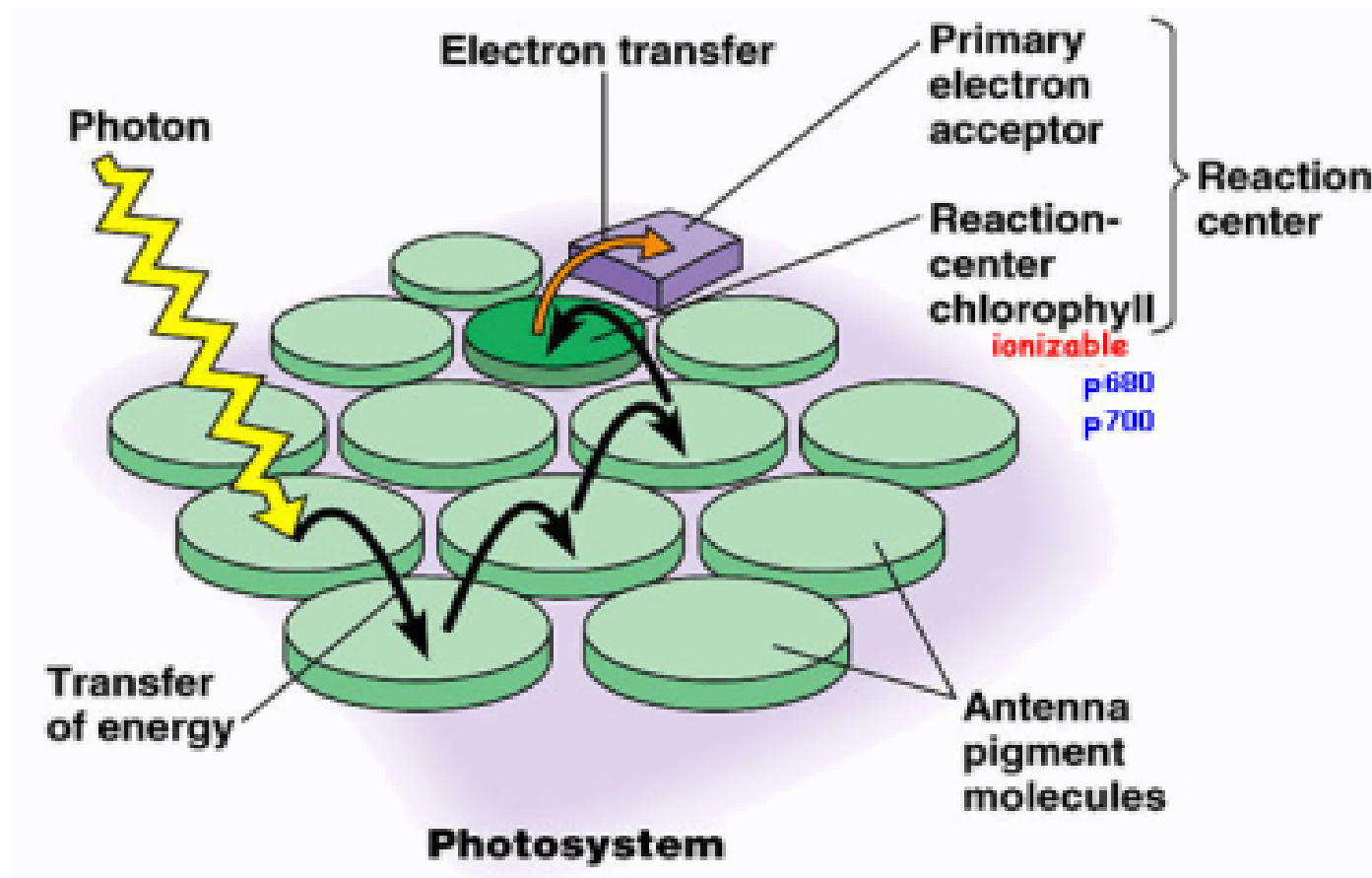


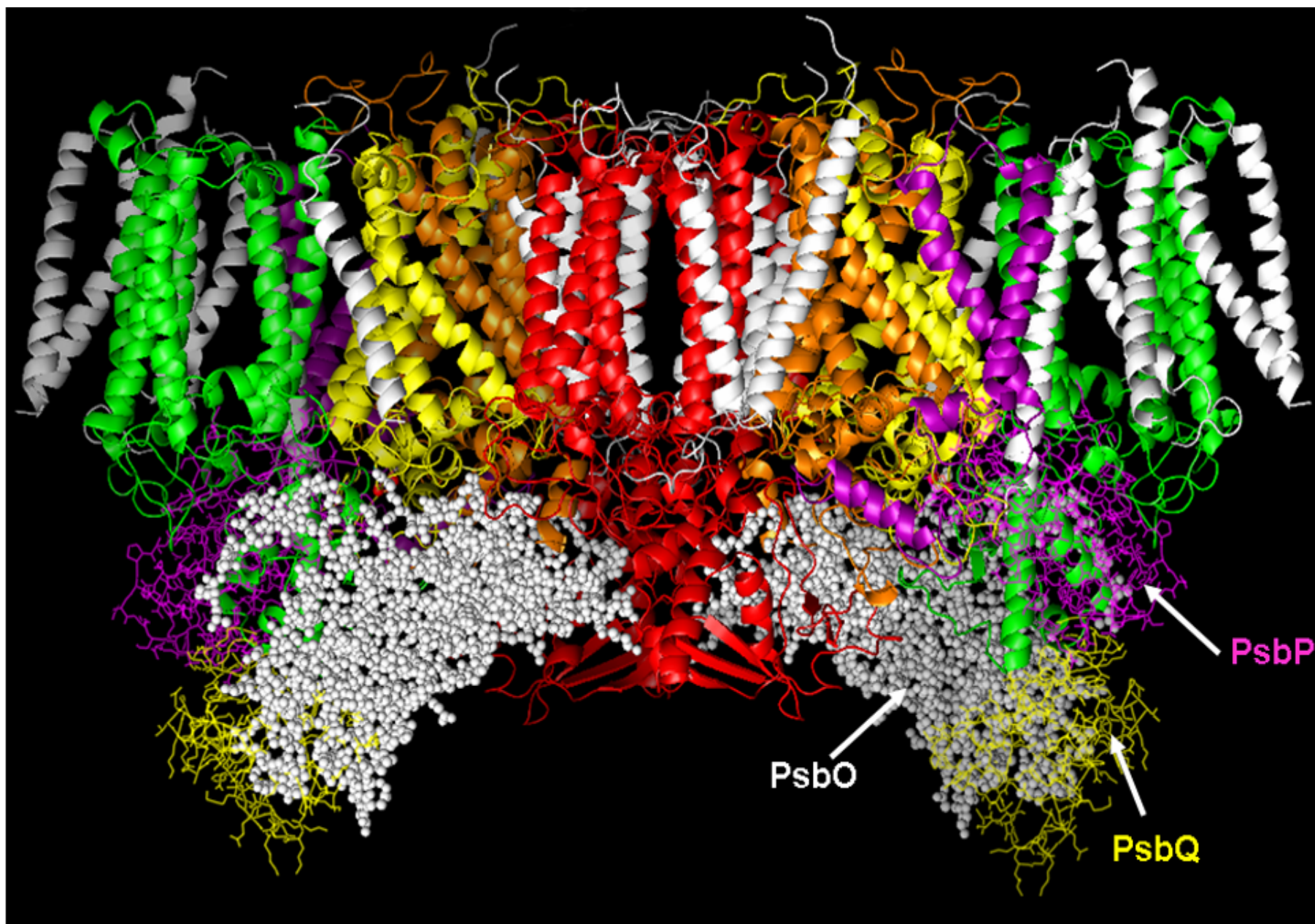




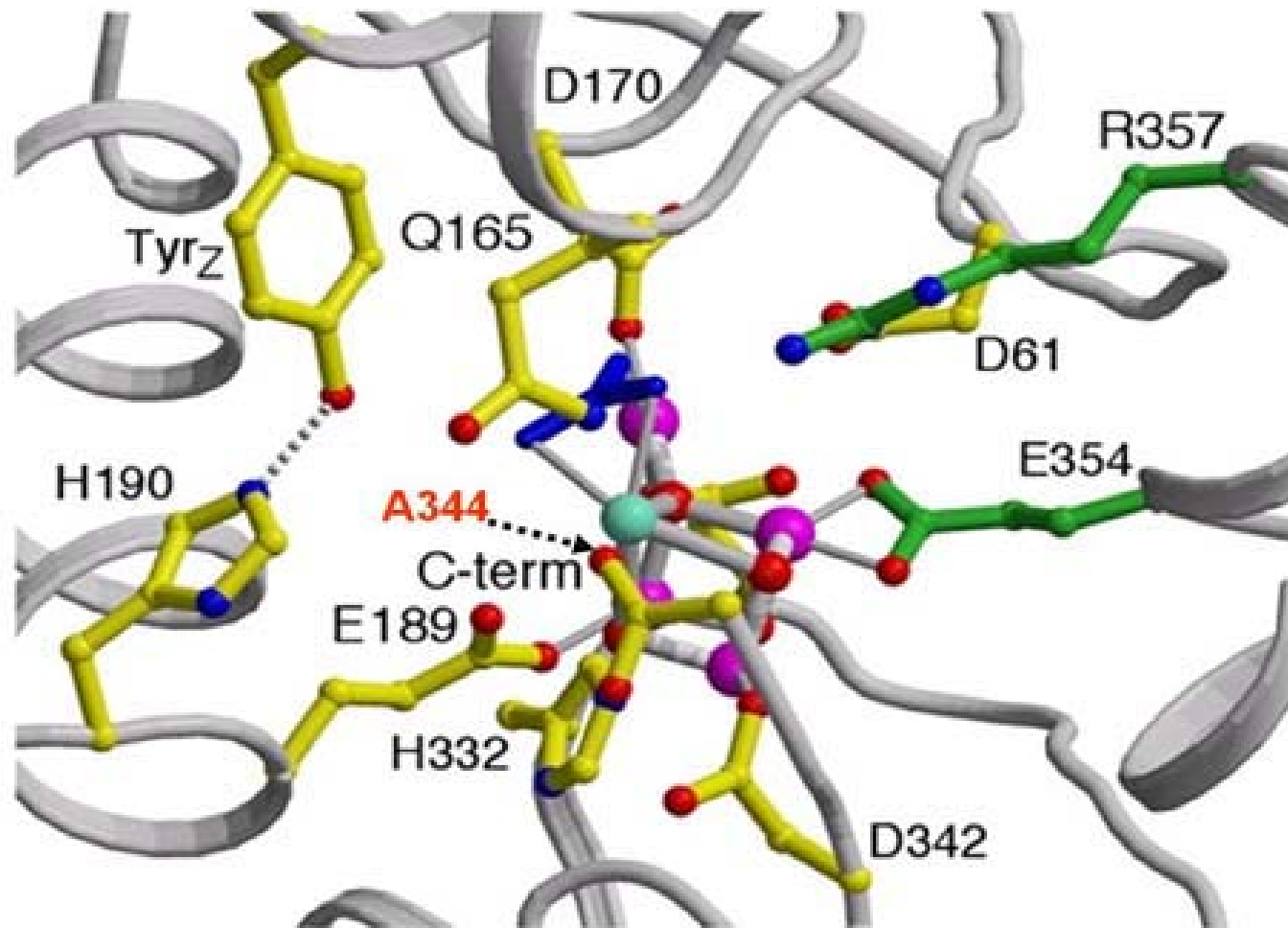


EL CENTRO DE REACCIÓN

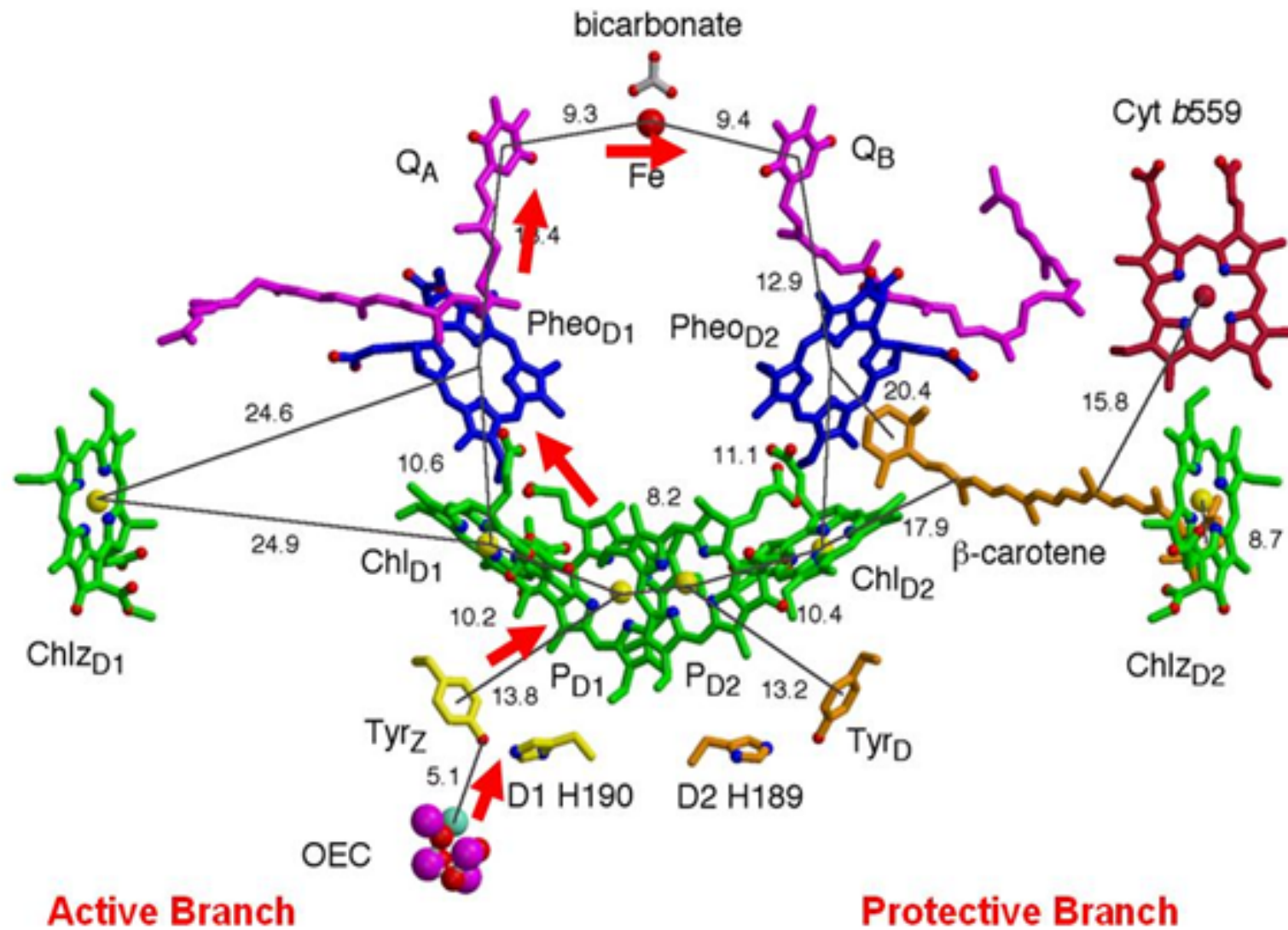




Water Splitting-Oxygen Evolving Catalytic Site



Electron transport cofactors



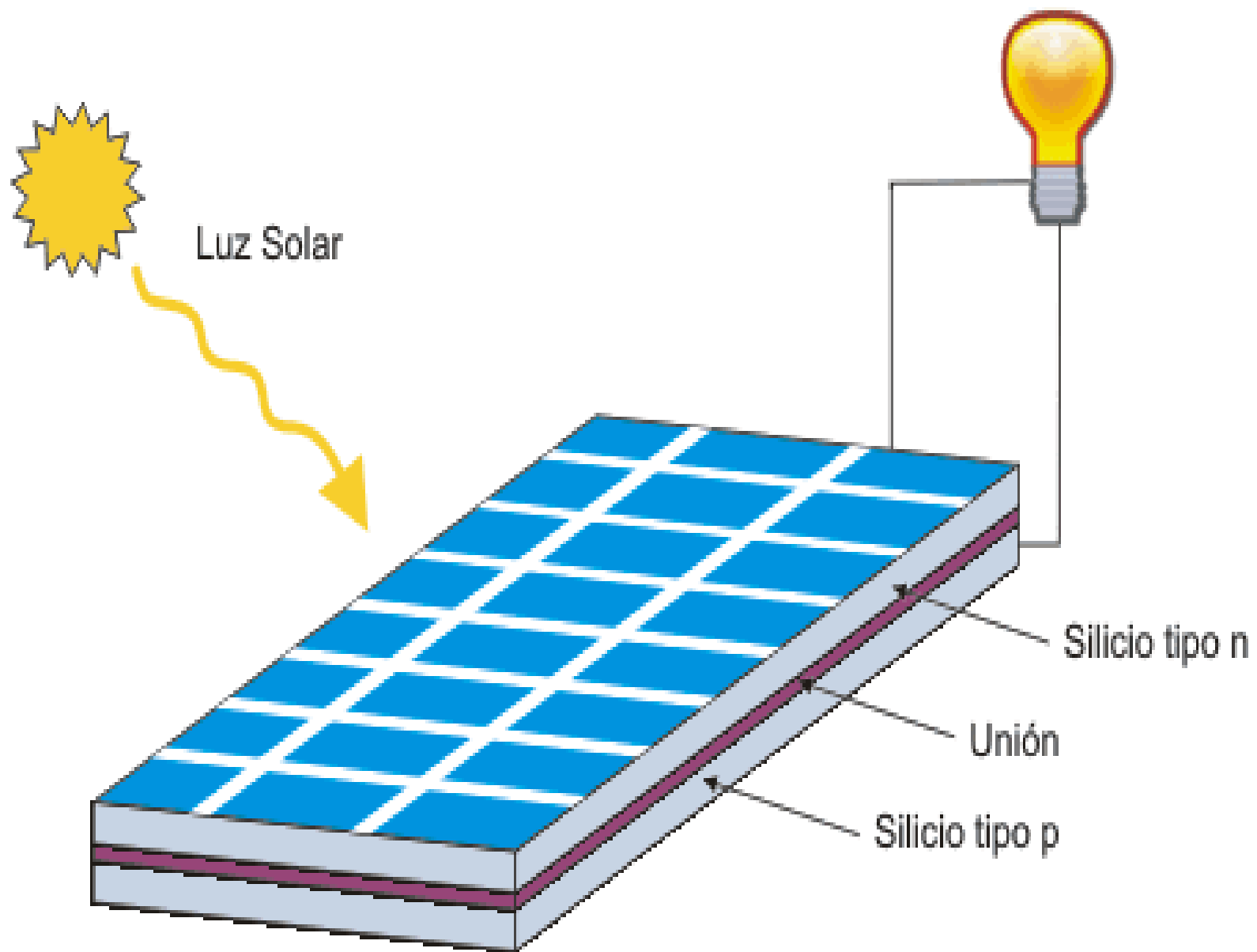
FOTOSÍNTESIS ARTIFICIAL

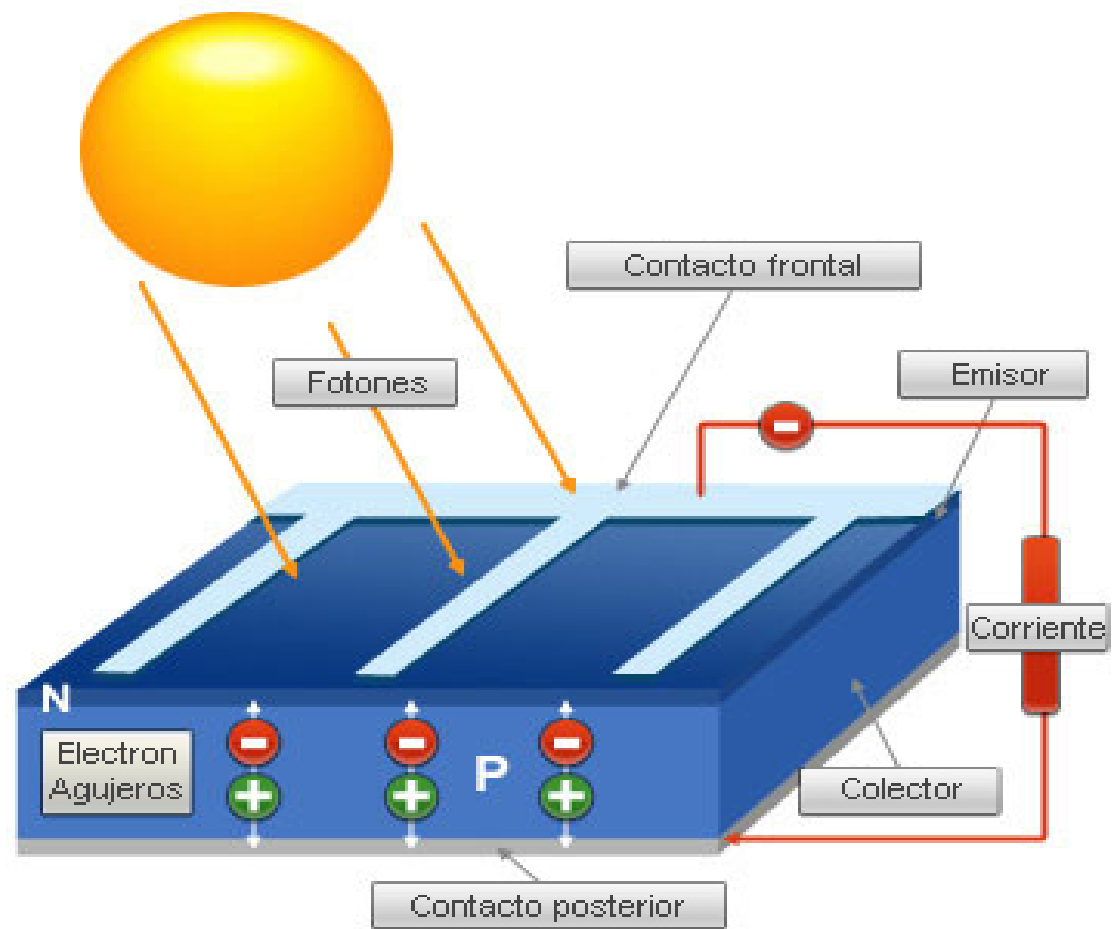


DISEÑOS ACTUALES

- Paneles solares PV
- Grätzel cell
- La hoja artificial (D. Nocera)
- Cultivo de microalgas

PANELES SOLARES PV





VENTAJAS DE LOS PANELES PV

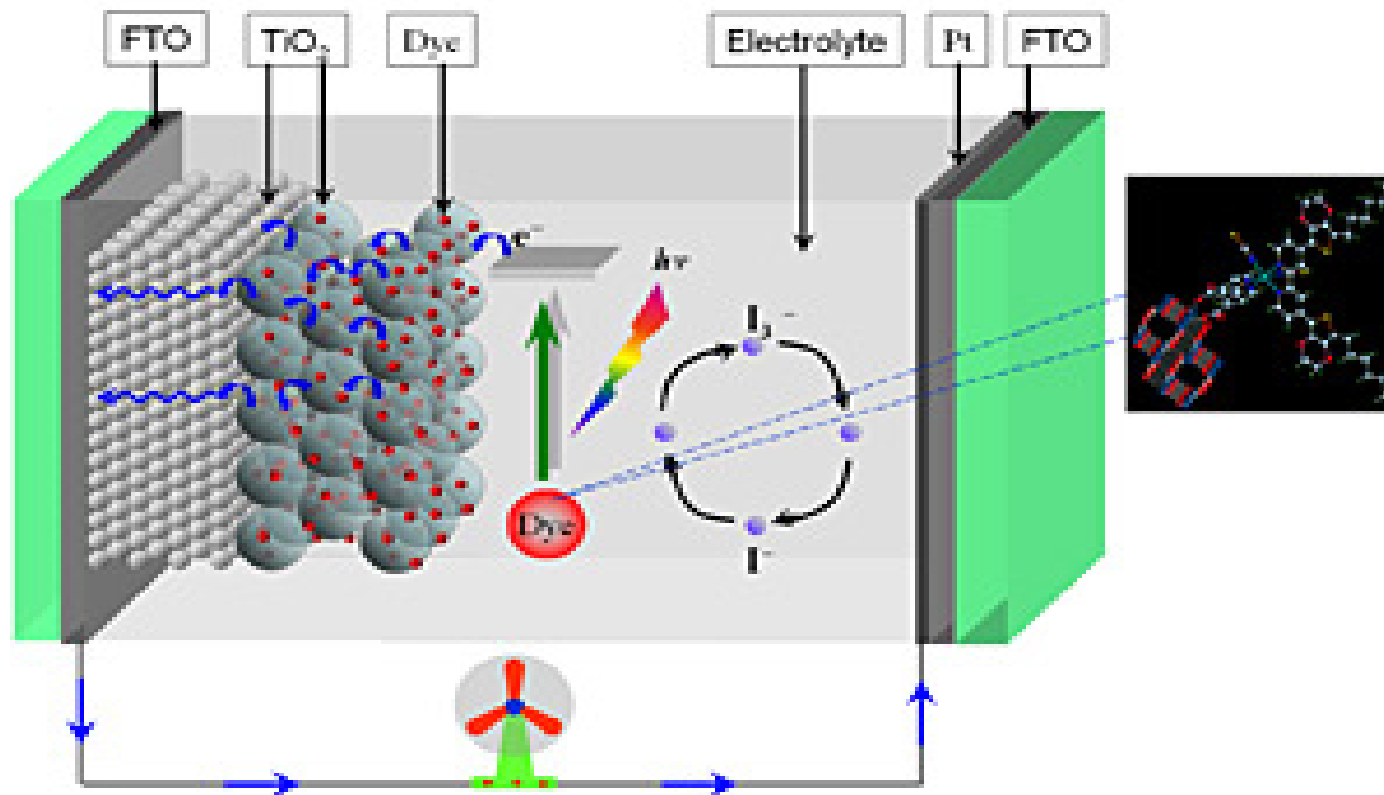
- Energía limpia
- Proceso muy directo
- Versatilidad
- Alta eficiencia
 - Actual en laboratorio: 41%
 - Actual comercial: 10%
 - Máximo teórico: 50%

DESVENTAJAS DE LOS PANELES PV

- Mucha pérdida en la conexión a red
- Coste muy elevado de los materiales.
Minerales estratégicos
- Corrosión de los materiales
- Necesidad de mucha superficie
- Dependiente del clima

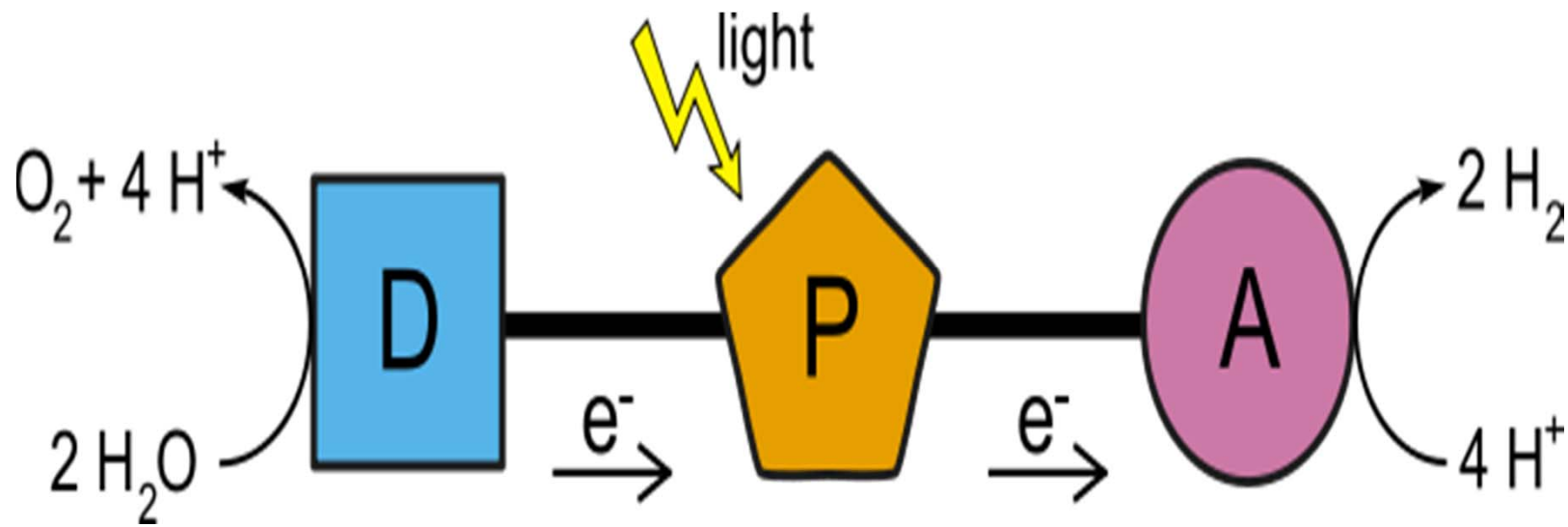
CELDA GRÄTZEL

Celda fotoelectroquímica



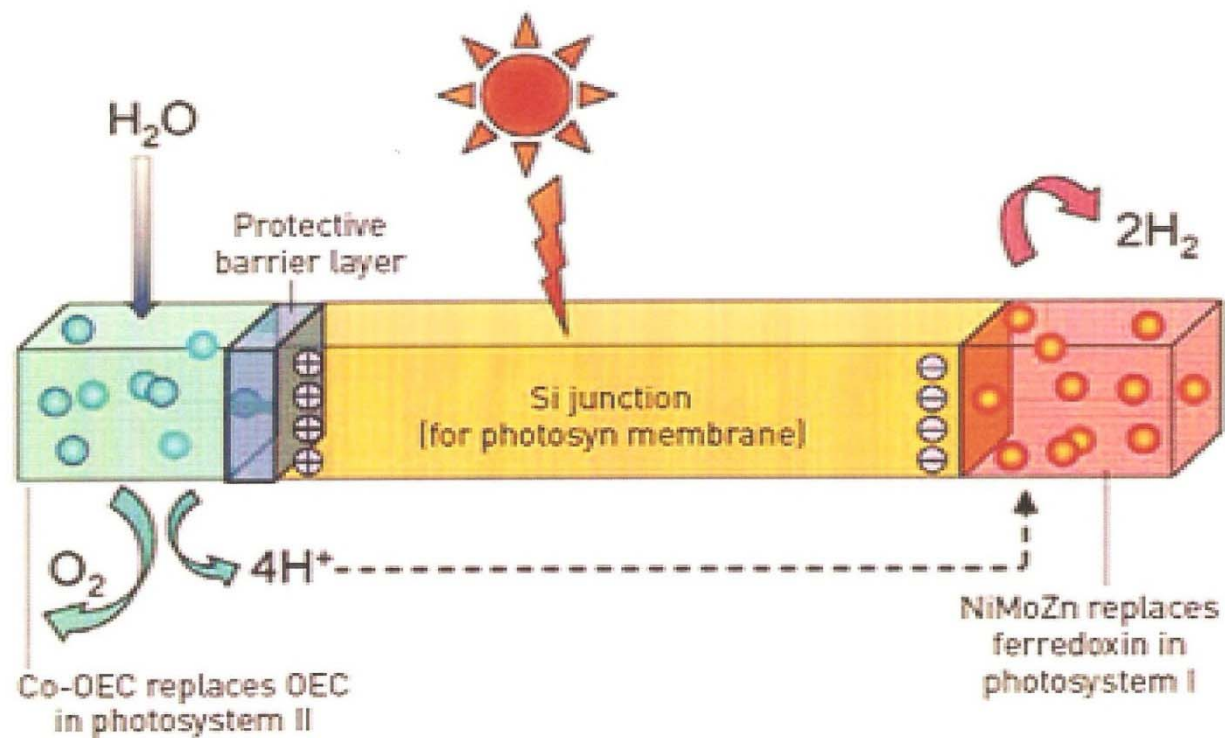
HOJA ARTIFICIAL

CENTRO DE REACCIÓN FOTOSINTÉTICO ARTIFICIAL

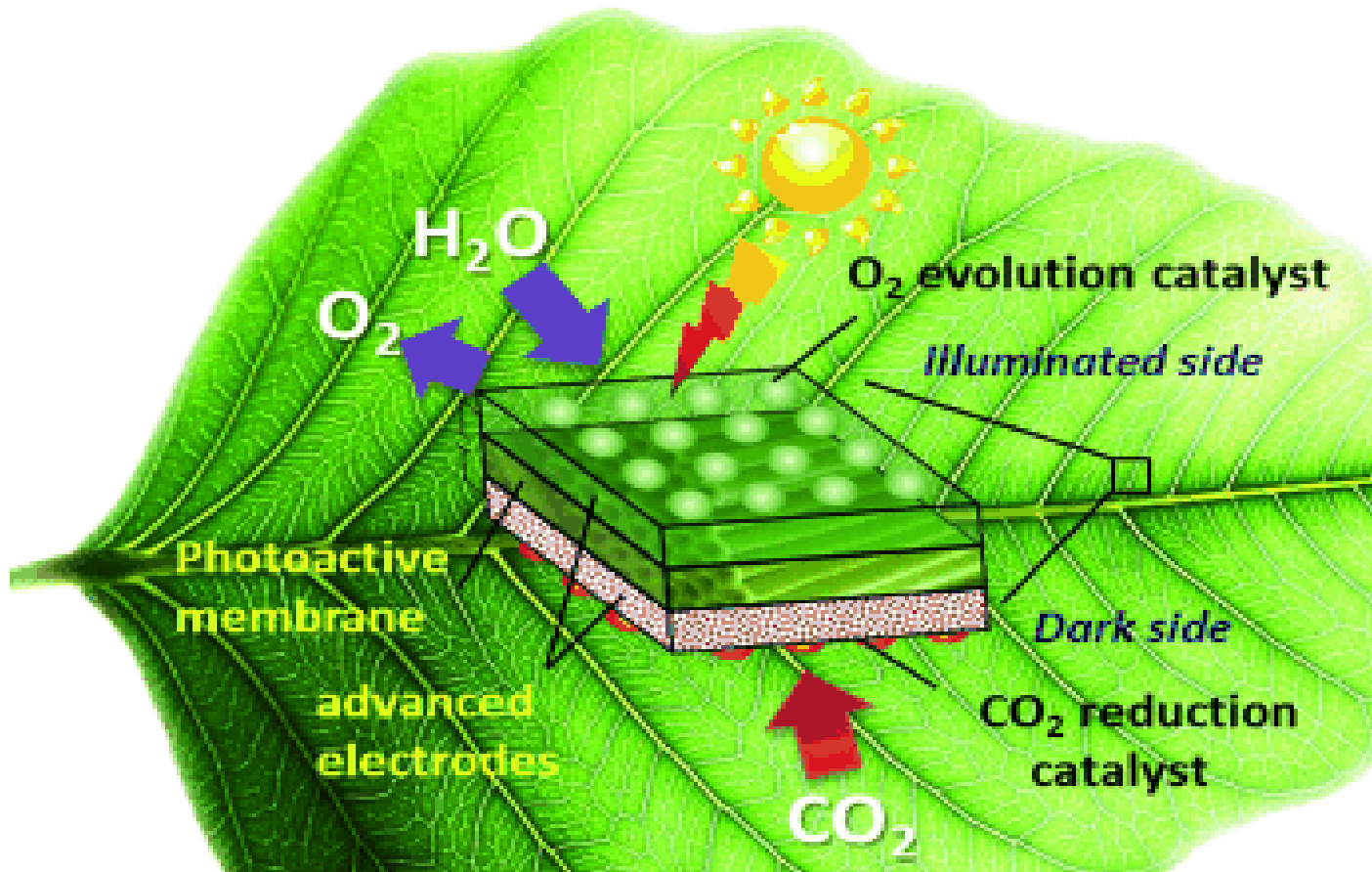


CENTRO DE REACCIÓN FOTOSINTÉTICO ARTIFICIAL

D. Nocera

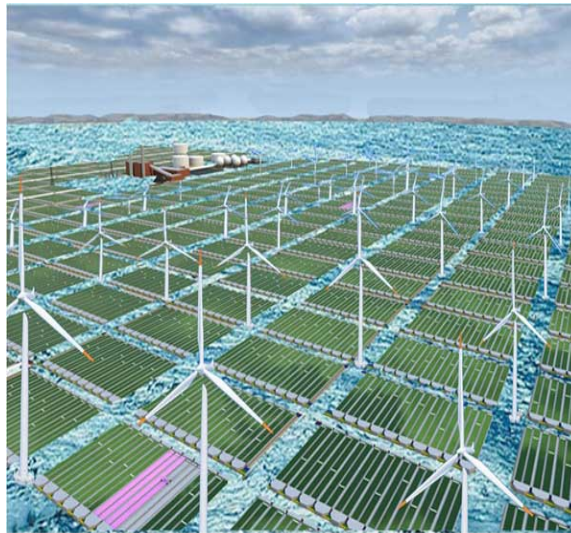
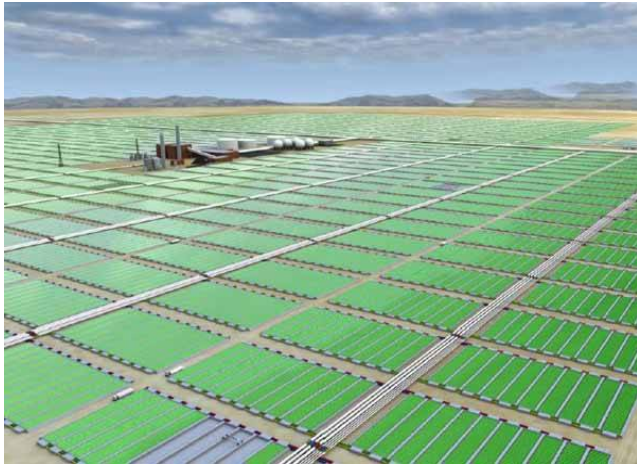


LA HOJA ARTIFICIAL



GOOD LUCK Mr. Nocera!!!!!!

CULTIVO DE MICROALGAS



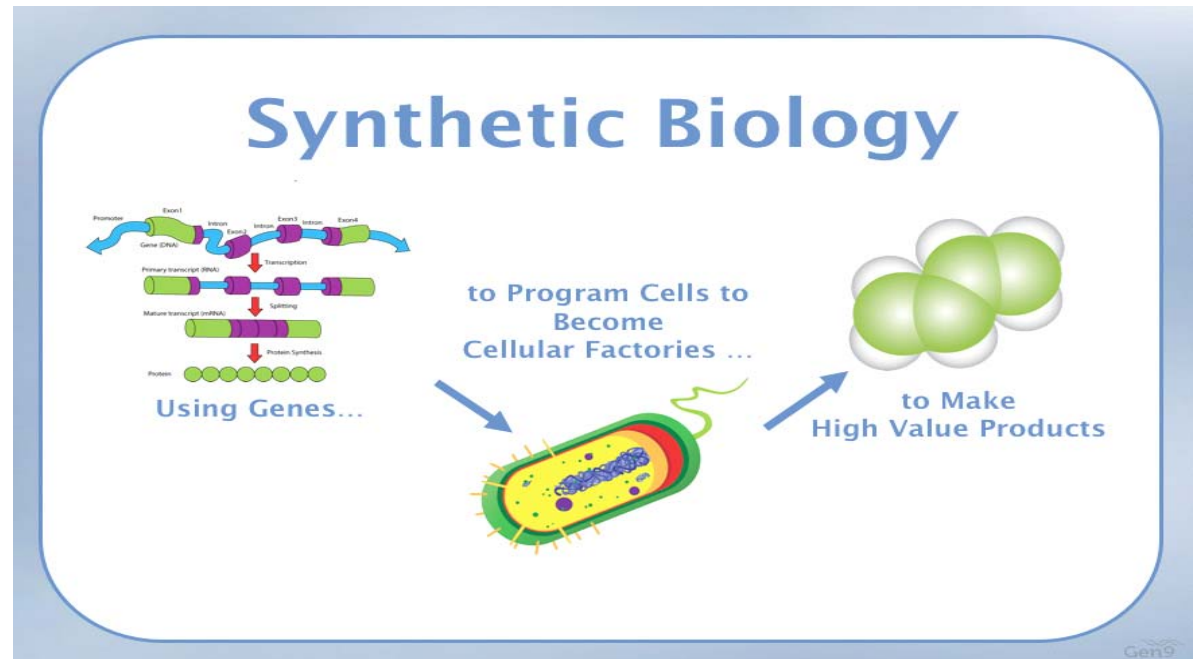
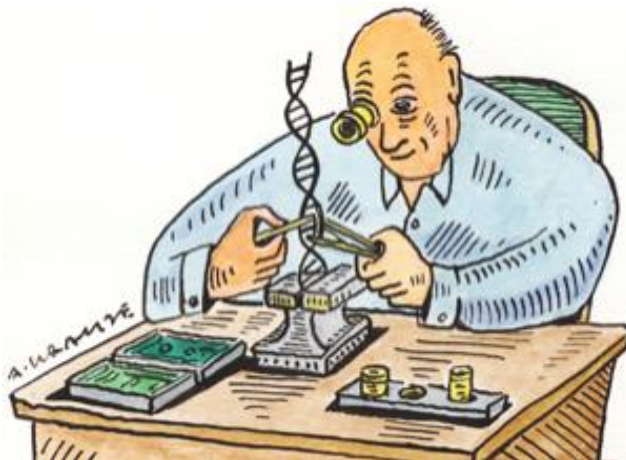
PRODUCTOS DE MICROALGAS

- Biomasa
- Celulosa y Microfibra
- Etanol, Metanol, Propano
- H₂
- Terpenoides
- Vitaminas y Antioxidantes
- Aceites y Grasas Específicos

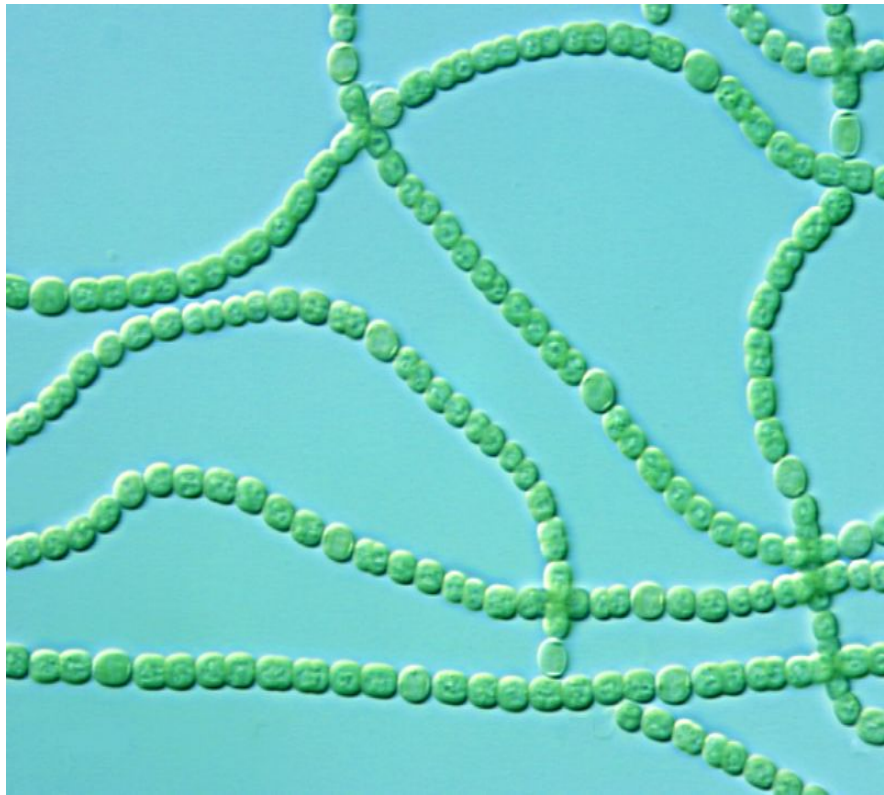
TECNICAS DE MEJORA DE LOS CULTIVOS

Técnicas clásicas: nutrientes, luz, temperatura, agitación, estirpes más productoras, etc.

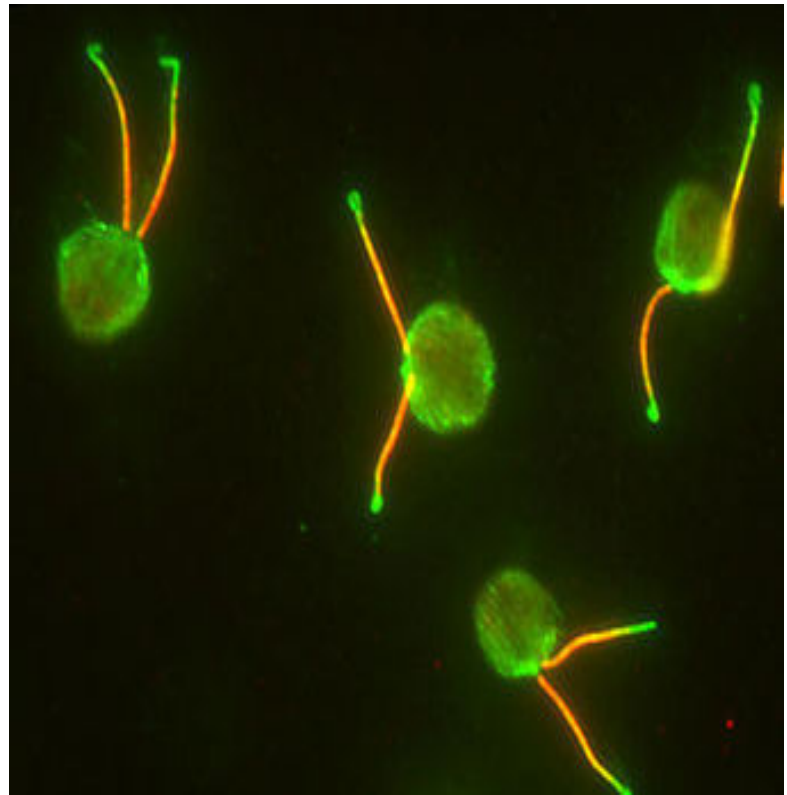
Biología sintética: Diseño de nuevas rutas metabólicas.



Cyanofactory



Chlorofactory



MUCHAS GRACIAS

MOITAS GRAZAS



MOLTES GRÀCIES

ESKERRIK ASKO

Localization of *GmHMA8*

